277.

Einleitung

in die

Naturlehre

von

William Nicholson

Non enim me cuiquam mancipaui, nullius nomen fero: multum magnorum virorum iudicio credo, aliquid et meo vindico. Nam illi quoque non inuenta, sed quaerenda nobis reliquerunt. SENECA.

Aus dem Englischen mit einigen Zusätzen und Anmerkungen übersezt.

Zweeter Band.

Leipzig,
im Schwickertschen Verlage, 1787.

278

Dritter Abschnitt.

Von den flüssigen Körpern.

260. Wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf den Weltbau richten; so werden wir gewahr, daß die Erde und ihre Bewohner nicht allein für einander geschaffen sind, sondern daß auch die mit den Veränderungen der Körper am häufigsten verbundenen Aeusserungen als Mittel dienen, wodurch wir mit den Sinnen von dem, was ausser uns ist, eine Erkenntniß erlangen. Die Bewegung des Lichts ist bestimmt, uns von dem Daseyn der Körper, welche unmittelbar unzugänglich sind, zu belehren, und die Bewegung der Luft, von welcher wir umgeben sind, ist der Gegenstand eines Sinnes, dessen hinlänglich bekannter Nutzen keiner Erwähnung bedarf, nämlich des Gehöres. Von dem erstern Sinne haben wir schon geredet, und der Ordnung gemäß richten wir unsere Aufmerksamkeit auf den andern; zu welcher Absicht wir die allgemeinen Eigenschaften flüssiger Körper kürzlich durchgehen und hierauf die Eigenschaften der Luft erläutern wollen.

Erstes Kapitel.

Von der Hydrostatik oder den Würkungen flüssiger Körper vermöge ihrer Schwere.

261. Ein flüssiger Körper ist ein solcher Körper, dessen Theile einem jedem Drucke sehr leicht nachgeben und bey dem Nachgeben sich leicht untereinander bewegen.

Die Ursache der Flüssigkeit ist nicht vollkommen bekannt. Einige sind der Meynung, die Theile der flüssigen Körper wären kugelartig, und da sie also einander in wenig Puncten berührten, so hiengen sie sehr schwach zusammen und könnten leicht übereinander rollen und glitschen. Daß aber die Theile flüssiger Körper von eben der Beschaf-

fenheit und Gestalt sind, als die Theile fester Körper, erhellet aus der sehr häufigen Verwandlung des einen in den andern. Es scheinet nicht vernunftmäsig zu seyn, wenn man annimmt, die Theile des Goldes, des Bleyes, des Glases u. s. m. würden im Flusse von der Würkung des Feuers kugelartig abgerundet, und wenn diese Würkung aufhöre, nähmen deren Theile ihre vorige, vielleicht würflichte Gestalt wieder an, indem die Körper bey dem Erkalten fest würden. Es läßt sich auch nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit denken, daß die Wassertheile bey dem Gefrieren verändert werden sollen, wenn aus ihnen ein festes und zerbrechliches Stück Eis wird, und daß sie ihre ursprüngliche Gestalt wieder annehmen sollen, wenn das Eis bey dem Schmelzen wieder zu Wasser wird.

262. Es scheinet also die Ursache der Flüssigkeit nicht in der Gestalt der Theile, sondern wahrscheinlich in deren Feinheit und dem Mangel an Zusammenhange zu liegen.

Wenn die Theile eines Körpers stark aneinander hängen, so werden sie sich nicht leicht untereinander bewegen lassen. Es muß dahero ein unvollkommner Zusammenhang eine von den Eigenschaften einer flüssigen Masse seyn; und daß die Feinheit der Theile zur Flüssigkeit erfodert werde, erhellet aus den Betrachtungen, daß die Fläche eines aus kleinen Theilen zusammengesezten Körpers viel glätter und ebener seyn muß, als die Fläche eines aus grössern Theilen zusammengesezten Körpers; daß man sich zween ebene Körper denken kann, welche so kleine Theile haben, daß ihre Flächen von vollkommenen Ebenen unmerklich abweichen; daß solche Körper, wenn sie auf einander gelegt werden, ohne die geringste merkliche Reibung übereinander hin fahren werden, und daß, wenn die Theile dieser aufeinander gelegten Körper auf irgend eine Art ihres Zusammenhanges gänzlich oder gröstentheils beraubt werden, die Körper nicht blos nach dieser Fläche übereinander hinfahren, sondern auch die Theile dieser Masse nach einer jeden willkührlichen Richtung von einander abglitschen wer-

den. Folglich werden sie einem jeden Drucke leicht nachgeben und bey dem Ausweichen sich leicht untereinander bewegen; das heißt, sie werden eine flüssige Masse ausmachen.

Wenn die Theile eines Körpers ohne Zusammenhang sind, so weichen sie einem jeden Drucke aus; wenn sie aber nicht zugleich hinlänglich klein sind, so fehlt der Masse das andere Stück der Erklärung; die Theile werden nicht leicht untereinander bewegt. Dergleichen sind die Pulver, welche ausserdem um desto leichter ausweichen, je feiner die Theile sind, aus denen sie bestehen.

Ein fester Körper läßt sich nicht durch Pulverisiren in einen flüssigen verwandeln; denn so fein auch das Pulver ist, so wird doch der Zusammenhang der Theile ihnen an ihrer leichten Bewegung untereinander hinderlich seyn. Wenn aber dieser Zusammenhang durch Hize oder auf andere Art vermindert wird; so können pulverisirte Körper flüssige Körper werden. So wirft der fein pulverisirte Alabaster oder der Pariser Gips, wenn er über dem Feuer in einem flachen Teller erhizt wird, grosse Blasen, wie ein kochender flüssiger Körper, und kann mit einem Stöckchen umgerühret werden, ohne daß man einen Widerstand empfindet, den er, wenn er kalt ist, verursacht. Ein Teller voll Sand auf den Rand einer Trommel, welche stark geschlagen wird, gehalten, wird fast in allen Stücken die Eigenschaften einer Flüssigkeit haben; schwere Körper werden sogleich in demselben zu Boden sinken, leichte Körper oben schwimmen und wenn eine Oeffnung in den Rand des Tellers gemacht wird, so wird der Sand wie Wasser herauslaufen.

263. Die Wissenschaft, welche sich mit den Erfolgen beschäfftigt, die von dem Gewichte der flüssigen Körper herkommen, wird **Hydrostatik** genennt.

Die Theile der flüssigen Körper sind schwer; weil aber die obern Theile auf den untern Theilen ruhen und dabey erhalten werden, und weil vermöge der Eigenschaft der flüssigen Körper ihre Theile sich nach allen Richtungen so-

wohl aufwärts als herunterwärts leicht bewegen; so scheinet es bey dem ersten Anblicke, als ob sie nicht schwer wären.

264. Der Boden eines aufgerichteten prismatischen oder cylindrischen Gefässes wird von dem ganzen Gewichte der enthaltenen Flüssigkeit gedrückt; und da das Gewicht mit der Höhe im Verhältnisse ist, so ist es auch der Druck. Wenn der Cylinder AB (fig. 95) bis an C angefüllet worden, so wird der Boden dadurch gedrückt oder er unterstützt ein gewisses Gewicht, zum Beyspiele, ein Pfund; wird es bis an D angefüllt, so ist der Druck zwey Pfund; bis an A drey Pfund u. s. w.

Eine jede flüssige Masse kann man sich so vorstellen, als ob sie aus einer Menge Säulen von unbeträchtlicher Dicke zusammengesezt wäre, welche auf der Grundfläche des angefüllten Gefässes senkrecht stehen und sie mit ihren zugehörigen Gewichten drücken. Es verhält sich also der Druck, wenn die Höhen gleich sind, wie die Anzahl der Säulen und diese Anzahl verhält sich wie der Inhalt der Grundfläche. Folglich wird bey Gefässen, deren Inhalte sich wie die Grundflächen verhalten, und welche Flüssigkeiten von einerley Dichtigkeit aber in verschiedenen Höhen enthalten, der Druck in dem zusammengesezten Verhältnisse der Grundflächen und der Höhen stehen; das heißt: der Inhalt der Grundfläche in die Höhe der flüßigen Masse des einen Gefässes multiplicirt, verhält sich zum Inhalte der Grundfläche mit der Höhe der Flüssigkeit des andern Gefässes multiplicirt, wie der Druck, den die Grundfläche des ersten Gefässes leidet, zu dem Drucke auf der Grundfläche des andern Gefässes.

Wenn alles übrige gleich ist, wird sich der Druck der Flüssigkeiten wie ihre Dichtigkeiten verhalten.

265. Da sich die Dichtigkeiten nur aus den verschiedenen Gewichten der Körper, die einerley Inhalt haben, finden lassen; so wird die verhältnißmässige Dichtigkeit der Körper **eigenthümliche Schwere** genennt.

266. Wenn die Säulen, aus denen nach der Voraussezung die flüssige Masse bestehet, Theile enthielten, die

in senkrechten geraden Linien übereinander lägen, so würde der Druck der Flüssigkeit auf den Boden des Gefässes allein ausgeübt werden; da sie aber ohne Ordnung alle Lagen haben, so müssen sie auch ihren Druck nach jeder Richtung ausüben; und dieser Druck muß bey gleichen Tiefen gleich seyn. Denn wenn ein Theil der ganzen Masse nicht auf allen Seiten gleichmässig gedruckt werden sollte, so würde er sich gegen die Seite zu bewegen, wo er am wenigsten gedrückt wird, und würde nicht eher in Ruhe kommen, bis ein solcher gleichmässiger Druck entstanden wäre. Es ist dahero die Ruhe der Theile einer flüssigen Masse ein Beweis, daß sie von allen Seiten gleichmässig gedruckt werden.

Daher kömmt es, daß die Oberfläche bey flüssigen Körpern allezeit eine horizontale Fläche ist, wenn sie nicht äussere Umstände daran verhindern. Denn wenn eine Säule oder ein Theil eines flüssigen Körpers über den andern hervorstehet, so wird der Seitendruck verursachen, daß der erhabnere Theil seitwärts über die Fläche ausgebreitet werde, biß er eben dieselbe Höhe erhält oder horizontal wird.

Der gleiche Druck flüssiger Körper nach allen Richtungen, von welchen wir uns überzeugt haben, dienet zur Erklärung vieler Erscheinungen, welche sich dabey unter verschiedenen Umständen ereignen; einige davon sind folgende.

267. Der horizontale Boden eines Gefässes leidet keinen grössern oder kleinern Druck und trägt nicht mehr oder weniger, als das Gewicht einer Säule der enthaltenen Flüssigkeit beträgt, dessen Grundfläche der Boden selbst ist und dessen Höhe der Höhe der Flüssigkeit gleich kömmt.

Bey dem Gefässe ECDF (fig. 96) trägt der Boden CD nicht mehr, als die Säule ABCD. Denn die andern Theile der enthaltenen Flüssigkeit können die Säule ABDC nur seitwärts drücken, und tragen dahero zur Vergrösserung des Gewichtes oder des Druckes auf den Boden CD gar nichts bey; sondern sie ruhen lediglich auf den Seitenwänden EC und FD.

Auch bey dem Gefässe ECDF (fig. 97) leidet der Boden EF einen dem Gewichte einer Säule gleichen Druck,

deren Grundfläche EF und die Höhe CA ist. Denn der Druck auf AB ist dem Gewichte der Säule ABCD gleich, deren Seitendruck, welcher eben diesem Gewichte gleich ist, verursachen muß, daß die Theile zwischen EA und BF den Boden mit einer eben so grossen Kraft nach Verhältniß der Flächen, die sie bedecken, drücken. Man wird also hier eben denselben Erfolg haben, als wenn die Flüssigkeit durchgängig die Höhe CA hätte.

268. Aus diesen beyden Fällen, miteinander verbunden, ergiebt sich die Ursache, warum ein in den verschiedenen Theilen der Gefässe, wie A und B (fig. 98), enthaltener flüssiger Körper allenthalben gleiche Höhe habe. Denn es kann der unterste Theil, wo sie miteinander verbunden sind, als die gemeinschaftliche Grundfläche angesehen werden; und es sind die flüssigen Körper, welche auf derselben ruhen, alsdenn nur im Gleichgewichte, wenn ihre Höhen gleich sind, so sehr sie auch in der Menge von einander abweichen.

Der hydrostatische paradoxe Satz, wie er von einigen genennt wird, ist also von dem Drucke der Theile der flüssigen Körper, der allenthalben bey gleichen Höhen gleich ist, herzuleiten. Er bestehet darinn, daß eine jede sehr geringe Menge von einem flüssigen Körper mit einem jeden Gewichte, so schwer es auch ist, im Gleichgewichte stehen und es erhalten könne.

Es sey ABDG (fig. 99) ein cylindrisches Gefäß, welches inwendig eine Decke C hat, die mittelst einer Beleiderung an dem Rande in dem Gefässe leicht auf- und niederwärts bewegt werden kann, ohne daß zwischen deren Rande und dem Rande des Cylinders Wasser durchgehet. In der Decke ist die kleine Röhre CF eingesezt, welche oben offen ist und unten mit dem innern Raume des Cylinders unter der Decke bey C Gemeinschaft hat. In den Cylinder wird Wasser gefüllt und die Decke darauf gelegt; so wird die Decke, wenn sie mit einem Gewichte, zum Beyspiele, einem Pfunde, beschweret worden, niedersinken, in die Röhre bis an E Wasser in die Höhe treiben,

und das Gewicht wird getragen werden. Fügt man noch ein Pfund hinzu, so wird das Wasser bis nach F steigen, und das Gewicht wird getragen werden; und so nimmt immer die Länge der Wassersäule zu, so wie das Gewicht vermehret wird. Das Gewicht des Wassers in der Röhre beträgt zwar nur wenige Loth; mittelst des Seitendruckes aber kann es eben so viel tragen, als das Gewicht einer Wassersäule beträgt, deren Grundfläche der Grundfläche des Cylinders und deren Höhe der Höhe des Wassers in der Röhre gleich ist. Solchemnach bringt die Säule EC auf dem in dem Cylinder enthaltenen Wasser einen Druck hervor, der einem Drucke gleich ist, welchen die Säule AadD hervorgebracht haben würde; und da dieser Druck nach allen Richtungen gleich ist, so wird die Decke mit einer Kraft aufwärts gedrückt, welche dem Gewichte von AadD gleich ist; wenn also AadD ein Pfund wiegt, so wird EC ein Pfund aufheben. Eben dieses gilt auch von andern Höhen und Gewichten; und durch Verminderung des Durchmessers der Röhre kann eine jede sehr geringe Menge Wassers nach der Theorie ein jedes Gewicht, so groß es auch immer seyn mag, aufheben *).

Eben dieses läßt sich auf folgende Art noch leichter zeigen. Es sey AGBD (fig. 100) ein hohler Cylinder, und MN ein Cylinder von Holz, welcher dessen Hohlung beynahe ausfüllt. In dem Cylinder befinde sich etwas Wasser, dessen Fläche bis an gb reicht; so wird das Wasser, wenn der hölzerne Cylinder in die Hohlung hineingesezt worden, zwischen den Wänden der Cylinder bis nach ad in die Höhe steigen, und der hölzerne Cylinder wird getragen werden und schwimmen. Je näher nun der hölzerne Cylinder mit der Weite der Hohlung übereinkömmt, desto weniger Wasser hat man zu diesem Versuche nöthig.

*) Auf eben diesen Gründen beruhet der Wolfische anatomische Heber. L.

Zweytes Kapitel.

Von der Bewegung flüssiger Körper, welche von dem Drucke ihrer obern Theile entstehet.

269. Da gezeigt worden ist, daß sich der Druck flüssiger Körper wie ihre Tiefen verhalte; so wird es leicht seyn, die Geschwindigkeiten zu finden, mit welchen sie durch Oeffnungen in dem Boden oder den Wänden der Gefässe auslaufen.

Denn die bey dem flüssigen Körper hervorgebrachte Bewegung muß sich nach dem Verhältnisse des Druckes richten. (Man sehe n. 22. 2 Gesez). Die Grösse dieser Bewegung ist das Product der ausgelaufenen Menge des flüssigen Körpers in die Geschwindigkeit. Es verhält sich aber die Menge der auslaufenden Flüssigkeit wie die Geschwindigkeit, mit der sie ausläuft. Wenn die Geschwindigkeit noch einmal so groß ist, so wird noch einmal so viel, und wenn sie dreymal so groß ist, dreymal so viel auslaufen. Hieraus folgt, daß die Grösse der Bewegung (wo in dem einen Falle die doppelte Geschwindigkeit mit der doppelten Menge multiplicirt, und in dem andern Falle die dreyfache Geschwindigkeit mit der dreyfachen Menge multiplicirt wird und eben so für andere Grade der Geschwindigkeit) sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhalten werde. Da sich aber die Bewegung nach der Tiefe der Flüssigkeit richtet; so muß dieses auch von dem Quadrate der Geschwindigkeit gelten. Es wird sich also die Geschwindigkeit wie die Quadratwurzel aus der Tiefe verhalten *).

270. Die Geschwindigkeiten fallender Körper richten sich nach eben diesem Geseze; denn es verhalten sich die Quadrate der Zeiten wie die durchlaufenen Räume, und die (nach Verfluß der Zeiten erlangten L.) Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Zeiten; es verhalten sich dahero die (erlangten) Geschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln

*) Dieses Gesez ist durch verschiedene Versuche von Raphael Maggioto, Mariotte, Gulielmini und andern bestätigt worden. L.

aus den von den fallenden Körpern beschriebenen Räumen. Weil nun die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers am Anfange der Bewegung mit der Geschwindigkeit der obersten Theile eines flüssigen Körpers übereinkömmt, da beyde blos mittelst der Kraft der Schwere herunter zu fallen streben; so folgt, daß die Geschwindigkeit, mit welcher ein flüssiger Körper durch eine Oeffnung unter der Oberfläche des flüssigen Körpers aus einem jeden Gefässe herausläuft, der Geschwindigkeit gleich sey, die ein Körper erlangen würde, wenn er durch einen Raum, welcher der Entfernung der Oeffnung unter der Oberfläche gleich ist, herunterfiele.

Diese Geschwindigkeit ist so beschaffen, daß sie einen Körper in einer gleichen Zeit durch einen noch einmal so grossen Raum, als er vorhero von dem Anfange seiner Bewegung an beschrieben hat, gleichförmig fortführen würde. Denn die lezte Geschwindigkeit BC (fig. 4) wird mit der Zeit AB multiplicirt ein Parallelogramm geben, welches noch einmal so groß, als der Triangel ABC ist *).

Es sey AKLB (fig. 101.) ein Gefäß, welches beständig mit Wasser angefüllt erhalten wird. An der senkrechten Wand AB beschreibe man den Halbkreis AEB, und ziehe aus einem Puncte D in der Linie AB die horizontale Linie DE, welche den Kreis in E schneidet. Wenn nun in dem Gefässe bey D eine Oeffnung gemacht wird, so daß das Wasser nach einer horizontalen Richtung fortlaufen könnte; so wird es auf die horizontale Ebene LG, auf welcher das Gefäß stehet, bey F fallen, und die Entfernung BF wird noch einmal so groß, als die Linie DE seyn.

Denn es ist AD der Hälfte des horizontalen Raumes gleich, den ein herauslaufender flüssiger Körper in eben der Zeit beschreibt, während welcher ein Körper von A nach D fallen würde; und die Zeiten fallender Körper verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Räumen, durch wel-

*) Weil überhaupt die Geschwindigkeit dem mit der Zeit dividirten Raume gleich ist. L.

che sie fallen. Es verhält sich dahero die Zeit, welche mit der Quadratwurzel von AD ausgedrückt wird, zur Hälfte des Raumes, welchen das ausfliessende Wasser in dieser Zeit beschreibt, mit AD ausgedrückt, wie die Zeit, während welcher das Wasser von D nach B fällt, mit der Quadratwurzel von DB ausgedrückt, zur Hälfte des durch horizontale Bewegung des ausfliessenden Wassers in dieser Zeit beschriebenen Raumes, nämlich der Linie DE. Hieraus erhellet, daß DE die mittelste geometrische Proportionallinie zwischen AD und DB sey *) und daß die leichteste Berechnungsart dieser Entfernung darinn bestehe, daß man die Höhe des Wassers über der Mündung mit der Höhe der Mündung über der Grundfläche multiplicirt; so wird die Quadratwurzel aus diesem Producte der halben horizontalen Entfernung, in welcher das Wasser auffällt, gleich seyn; und die Linie DE wird (vermöge der Verzeichnung der mittelsten Proportionallinie) von dem Kreise begrenzt werden. Diese Entfernung wird dahero am größten, wenn das Wasser aus einer Oeffnung in dem Mittelpunct C herausläuft, und aus Oeffnungen die über oder unter den Mittelpunct von demselben gleich weit abstehen, wie D und d, wird sie gleich seyn.

271. Weil die Geschwindigkeit des Wassers, das aus einem Gefässe läuft, der Geschwindigkeit gleich ist, welche ein Körper erlangen würde, wenn er von der Höhe der Oberfläche über der Mündung herunterfiele; so erhellet, daß wenn es nach einer senkrechten Richtung in die Höhe springt, dasselbe mit einer gleichförmigen verzögerten Bewegung die Höhe der Oberfläche erreichen und hierauf ver-

*) Vielleicht dürfte ein Anfänger hiervon einen Beweis zu sehen wünschen. Es sey $AD = a$, $DB = d$ und $DE = x$; so ist obiges Verhältniß $\sqrt{a} : a = \sqrt{d} : x$, welches in eine Gleichung verwandelt $x\sqrt{a} = a\sqrt{d}$ giebt. Dieses quadrirt $x^2 a = a^2 d$, mit a dividirt $x^2 a = ad$; so wird daraus das Verhältniß $a : x = x : d$. A. d. V.

möge seines eigenen Gewichtes wieder herunterfallen werde. Wenn es nach einer schiefen Richtung in die Höhe steigt und die Geschwindigkeit bekannt ist, so muß dessen Bewegung mit der durch senkrechte Würkung der Schwere hervorgebrachten Bewegung übereinkommen, vermöge welcher es sich, wie andere geworfene Körper in einer Parabel, bey welcher sich die senkrechte Höhe mit der schiefen Richtung des Wassers verändert, bewegen wird.

272. Auf diese Betrachtungen gründet sich die Einrichtung der Springbrunnen, bey deren Anlegung man für einen Wasserbehälter zu sorgen hat, der viel höher liegt, als der Ort, wo der Springbrunnen angelegt werden soll. Eine Röhre, die mit dem Behälter verbunden ist, leitet das Wasser bis in die Mitte des Beckens, wo es mittelst einer senkrechten Röhre, welche die Aufsazröhre heißt, in der Luft zu einer Höhe aufsteigt, welche der Wasserhöhe in dem Behälter gleich ist.

Wenn man jedoch diese Vorschriften in Ausübung bringen will, findet sich viele Umstände, welche gleich der Friction bey den Maschinen die Grösse der Bewegung zu vermindern streben. Es giebt wenig flüssige Körper, die nicht in einem gewissen Grade zusammenhängen oder zähe seyn sollten, daß sich dahero ihre Theile nicht so frey bewegen können, als es ausserdem geschehen würde; und die Friction an den Wänden der Röhren verzögert die Bewegung der eingeschlossenen Flüssigkeit sehr stark, wenn die Röhren enge oder gebogen sind und die Geschwindigkeit groß ist. Bey solchen Springbrunnen vorzüglich, wo das Wasser senkrecht in die Höhe springt, ruhen die herunterfallenden Wassertheile auf dem Wasserstrahle und verhindern, daß er nicht die Höhe erreicht, welche er vermöge seiner Bewegung erhalten haben würde; wozu auch der Widerstand der Luft und andere Ursachen vieles beytragen. Wir dürfen dahero nicht erwarten, daß hier die Ausübung der Theorie mehr gleich seyn werde, als bey allen übrigen Werkzeugen; jedoch ist es nicht schwer, ihre eigentliche

Verminderung zu bestimmen*) und ihren würklichen Effect durch Rechnung zu finden; wir können uns aber vermöge unseres Endzweckes, der auf das Allgemeine abzielet, nicht auf die besondern Fälle einlassen, welche sich hier darbieten.

Drittes Kapitel.

Von der eigenthümlichen Schwere.

273. Wenn ein fester Körper in einen flüssigen getaucht worden, wird er auf allen Seiten ob wohl nicht gleich stark gedrückt. Es sey DBCE (fig. 102) ein fester Körper in der Flüssigkeit, welche das Gefäß FGHI enthält, eingetaucht; so werden die Seitenflächen DC und BE gleich stark gedrückt werden; die obere Fläche DB aber wird von dem Gewichte einer Säule gedrückt werden, deren Grundfläche DB und deren Höhe KB ist, und die untere Fläche von einer Kraft, die dem Gewichte der Säule AC gleich ist, aufwärts getrieben werden. Der Körper wird dahero mit einer Kraft, die dem Ueberschusse der Säule AC über AD gleich ist, das ist, mit einem Gewichte in die Höhe getrieben werden, welches dem Gewichte einer Säule des flüssigen Körpers von der Höhe DC gleich ist. Hieraus erhellet, daß ein jedes Prisma, dessen Axe auf dem Horizonte senkrecht ist, in einen flüssigen Körper getaucht, von einer Kraft werde aufwärts getrieben werden, welche dem Gewichte einer eben so grossen Menge des flüssigen Körpers, als der Raum des Prisma fassen kann,

*) Nach der Regel des Herrn Mariotte wird

bey einer Wasserhöhe von	die Höhe des senkrechten Wasserstrahls
5 Fuß 1 Zoll	5 Fuß
10 = 4 =	10 =
15 = 9 =	15 =
20 = 16 =	20 =

Welches auch mit seinen Versuchen sehr nahe übereinkömmt; aus welchen zugleich erhellet, daß eine jede Wasserhöhe eine gewisse Oeffnung der Mündungsröhre erfordere, bey welcher es am höchsten steigt, wenn übrigens die Fall- und Leitröhren die nöthige Weite haben. L.

gleich kommt. Und weil man sich alle feste Körper aus einer unbegrenzten Anzahl solcher Prismen zusammengesezt denken kann; so ist klar, daß die Regel bey allen Körpern, ohne Rücksicht auf ihre Gestalt, wahr sey.

274. Da aber alle Körper vermöge der Schwerkraft herunterzufallen streben; so hängt es von dieser Schwere ab, ob der eingetauchte Körper steigen oder sinken werde. Wenn das Gewicht des Körpers grösser ist, als das Gewicht des flüssigen Körpers von eben dem Inhalte, so wird er sinken; und wenn hingegen das Gewicht des Körpers kleiner ist, als das Gewicht des flüssigen Körpers in eben demselben Raume; so wird der Druck des leztern überwiegen und ersterer wird steigen; wenn beyde vollkommen gleich sind, wird der Körper allenthalben in der Flüssigkeit in Ruhe bleiben.

Aus diesen Betrachtungen erhellet, daß man einen jeden Körper, er sey so schwer als man will, zum Schwimmen oder einen jeden sehr leichten Körper zum Untersinken bringen könne, wenn man sich solcher Mittel bedienet, wodurch der Druck der Flüssigkeit auf der obern oder untern Fläche, so wie es die Umstände erfodern, aufgehoben wird.

Denn wenn ADBK nicht die Säule eines flüssigen Körpers, sondern eine offene Röhre vorstellt und der Körper DCEB ihre untere Oeffnung genau verschließt, daß nichts von der Flüssigkeit in die Röhre dringen kann; so wird der Druck auf DB wegfallen und es wird also der Körper mit einer Kraft aufwärts getrieben werden, welche dem Gewichte der ganzen Säule AC gleich ist. Wenn diese Säule hinlänglich lang, oder der Körper hinlänglich tief eingetaucht worden, so wird der Druck die Schwere des Körpers überwiegen und ihn dahero tragen. Wenn ferner ein Körper M von dem offenen Theil der Röhre eingeschlossen wird (und darinn beweglich ist L.) die aber bey N verschlossen ist; so wird der untere Druck wegfallen und der Körper wird mittelst des Druckes auf der obern Fläche sinken.

275. Da der Druck, mit welchem eingetauchte Körper aufwärts getrieben werden, mit ihren Räumen im Verhältnisse stehet; so ist klar, daß Körper, welche gleiche Räume einnehmen, gleich viel an ihrem würklichen Gewichte in Flüssigkeiten von gleicher Dichtigkeit verlieren werden. Hierdurch erhalten wir eine genaue Bestimmungsart der Räume, welche Körper von bekanntem Gewichte einnehmen, und finden daraus ihre eigenthümliche Schwere. Denn da sich ihre Räume, wie die in dem Wasser verlohrnen Gewichte verhalten; so folgt, daß der Raum des einen Körpers (oder dessen bey dem Eintauchen verlohrnes Gewicht) zu der Menge seiner Materie (oder seinem würklichen Gewichte) sich verhalte, wie der Raum eines andern Körpers (oder sein bey dem Eintauchen verlohrnes Gewicht) zu der Menge Materie (oder dem würklichen Gewichte) welches er haben würde, wenn er eben dieselbe eigenthümliche Schwere als der erstere Körper hätte. Dieses zulezt gefundene Gewicht mit dem würklichen Gewichte des leztern Körpers verglichen, giebt das Verhältniß ihrer eigenthümlichen Schwere.

Zum Beyspiele; wenn 34 Loth Bley im Wasser gewogen 3 Loth verlieren, und 15 Loth Zinn ebenfalls in Wasser gewogen 2 Loth verlieren, und das Verhältniß ihrer eigenthümlichen Schwere bestimmt werden soll; so verhält sich der Verlust des Bleyes 3 zu dem Gewichte 34, wie der Verlust des Zinnes 2 zu dem Gewichte eines Stückes Bley von eben demselben Raume, welches $22\frac{2}{3}$ Loth ist und sich zu 15, wie die eigenthümliche Schwere des Bleyes zu der eigenthümlichen Schwere des Zinnes, das ist in kleinern Zahlen, wie $11\frac{1}{3}$ zu $7\frac{1}{2}$ verhält.

Es ist aber gewöhnlicher und bequemer das Regenwasser zum Maasstabe anzunehmen und die andern Körper damit zu vergleichen. Solchemnach ist bey diesen Beyspielen das Gewicht einer Menge Wasser, welches eben denselben Raum als das Bley einnimmt, 3 Loth; das Bley verhält sich daher zum Wasser wie 34 zu 3 oder wie $11\frac{1}{3}$ zu 1;

und auf eben die Art verhält sich das Zinn zum Wasser wie 15 zu 2 oder wie $7\frac{1}{2}$ zu 1.

276. Wenn der feste Körper leichter als der flüssige ist, in welchem er abgewogen werden soll; so kann man ihn mit einem andern Körper von größerer Dichtigkeit verbinden. Denn wenn zum Beyspiele ein Stück Cedernholz, dessen Gewicht 92 Quentchen beträgt, abgewogen werden soll; so binde man an dasselbe mittelst eines Haares oder feinen Drathes ein Stück Bley, dessen Gewicht in dem Wasser bekannt ist, und wiege beydes zugleich im Wasser. Solchergestalt wird das Bley um 58 Quentchen leichter zu seyn scheinen, als es ohne Beyfügung des Cedernholzes gewesen wäre; woraus erhellet, daß das Cedernholz von einer Kraft, welche um eben so viel das Gewicht des Holzes übersteigt, in die Höhe gehoben werde, oder mit andern Worten, daß eine Menge Wasser, die einen eben so großen Raum als das Cedernholz einnimmt, 92 + 58 oder 150 Quentchen wiegen werde. Folglich werden sich die eigenthümlichen Schweren des Wassers und des Cedernholzes wie 150 zu 92, oder in kleinern Zahlen, beynahe wie 1 zu $\frac{6}{10}$ verhalten.

Wenn dieser Versuch nicht geschwind gemacht wird, so dringt Wasser in das Holz, wodurch es eigenthümlich schwerer wird, als vorhero. An sich selbst betrachtet ist Holz nicht eigenthümlich leichter als Wasser, sondern nur wegen der Luftgefäße, welche in dieser Masse ausgebreitet sind.

277. Die beste Bestimmungsart der eigenthümlichen Schwere flüssiger Körper bestehet darinn, daß man einen einzigen Körper in verschiedenen Flüssigkeiten wiegt; und weil der Verlust, welchen er an dem Gewichte leidet, dem Gewichte einer Menge des flüssigen Körpers gleich ist, die eben denselben Raum einnimmt, so erhält man hierdurch die Gewichte gleich großer Mengen verschiedener flüssigen Körper. Die eigenthümlichen Schweren verhalten sich aber wie diese Gewichte; es werden also, wenn ein Stück Glas in Vitriolöl gewogen $42\frac{1}{2}$ Quentchen und im Wasser

nur 25 Quentchen verliert, die eigenthümlichen Schweren der flüssigen Körper sich wie diese Zahlen oder in kleinern Zahlen, wie $1\frac{7}{10}$ zu 1 verhalten.

Bey allen diesen Versuchen muß man sich sehr empfindlicher Wagen bedienen und der zu untersuchende Körper an einer von den Schalen mit einem Pferdehaare oder feinem Drathe, dessen Gewicht unbeträchtlich ist, angehängt werden. Dieser Theil der Statik (welcher Hydrostatik genennet wird L.) bietet sehr viele nüzliche und unterhaltende Versuche dar, durch deren Hülfe die obigen Folgerungen auf verschiedene Art gefunden werden können. Folgende Versuche geben zwar nicht vollkommen eben die Schärfe in der Anwendung, als die oben angeführten; verdienen aber, weil sie bequem und einfach sind, bemerkt zu werden.

278. Wenn ein Körper auf der Oberfläche einer Flüssigkeit schwimmt; so ist die Menge der Flüssigkeit, welche von dem eingetauchten Theile aus der Stelle getrieben worden, am Gewichte dem schwimmenden Körper gleich. Denn weil der Körper mit seinem ganzen Gewichte niederwärts drückt, so muß er so lange sinken, bis der Druck, welchen die Flüssigkeit aufwärts ausübt, diesem Gewichte gleich ist. Man seze, der flüssige Körper gefriere in dieser Lage, und der feste Körper werde alsdenn herausgenommen; so wird sich in dem flüssigen Körper eine Holung befinden, die an Gestalt und Größe dem eingetauchten Theile des festen Körpers gleich ist. Diese Holung werde mit eben der Flüssigkeit so angefüllt, daß dessen Oberfläche mit der andern zusammenfällt, und lasse die ganze Flüssigkeit aufthauen; so wird die Flüssigkeit, welche die Stelle des festen einnimmt, von einer Kraft aufwärts getrieben werden, welche der Kraft, die vorhero den festen Körper trug, nämlich dem Gewichte des festen Körpers gleich ist. Sie wird aber von dieser Kraft nicht bewegt; denn ihre obere Fläche bleibt, wie vor dem Aufthauen in der Horizontalfläche der übrigen Flüssigkeit. Es muß dahero diese Flüssigkeit mit einer eben so großen Kraft niederwärts drücken; das heißt: das Gewicht einer Menge Flüssig-

keit, welche einen eben so großen Raum einnimmt, als der eingetauchte Theil eines schwimmenden festen Körpers, ist dem ganzen Gewichte des festen Körpers gleich.

279. Aus eben diesen Gründen folgt, daß wenn ein schwimmender Körper um ihn tiefer einzusenken mit Gewichten beschweret wird, der hinzukommende eingesenkte Theil dem Raume nach einer solchen Menge Wassers gleich seyn, oder so viel Wasser aus der Stelle treiben werde, daß dessen Gewicht den Gewichten gleich komme, womit der schwimmende Körper beschweret wurde.

Auf diesen Gründen beruhet die Zusammensezung der **Aräometer** oder **Hydrometer** (Bierwagen, Salzwagen, Weinwagen, von ihrer besondern Anwendung. §.). AB (fig. 103) ist eine Glasröhre mit einer hohlen Kugel C verbunden, an deren Boden sich eine kleinere Kugel D befindet. In der Kugel D ist Queckſilber, mit welchem das Werkzeug um so viel schwerer gemacht worden, daß es in starkem Weingeiste bis an den Punct M schwimmt. Es wird dahero eine Menge von dem starken Weingeiste, die so viel wiegt als das Werkzeug, eben so viel Raum, als der eingetauchte Theil des Werkzeuges einnehmen. Wenn man dasselbe in eine Flüssigkeit, die eigenthümlich schwerer ist, sezt, so wird die Röhre bey dem Schwimmen weiter heraus, als etwa bis an den Punct B stehen. Da also die Gewichte der aus der Stelle getriebenen Flüssigkeiten gleich bleiben und ihre Räume sich wie der jedesmalige eingetauchte Theil von dem Hydrometer verhalten, so werden sich die eigenthümlichen Schweren der Flüssigkeiten umgewendet wie diese Räume verhalten. Das Verhältniß, in welchem jedes Stück von der Röhre mit dem ganzen Inhalte des Werkzeuges stehet, ist bekannt; es ist dahero nicht schwer an der Röhre die Abtheilungen so zu machen, daß sie die eigenthümlichen Schweren anzeigen.

Jedoch ist dieses Werkzeug bey dem Gebrauche sehr eingeschränkt; denn wenn die flüssigen Körper in der eigenthümlichen Schwere sehr verschieden sind, so sind die Abtheilungen nicht hinreichend; diejenigen Hydrometer, wel-

che für geistige Flüssigkeiten eingerichtet sind, werden in Wasser mit einem Theile der Kugel über der Oberfläche hervorstehen, und die, welche für Wasser eingerichtet sind, werden in Geistern gar nicht schwimmen. Diesem Fehler kann man zwar zuvorkommen, wenn man entweder eine längere oder weitere Röhre gebraucht; allein erstere ist unbequem, und die leztern giebt die Abtheilungen so klein an, daß man sie nicht gebrauchen kann.

Um dieses Werkzeug brauchbarer zu machen, hat man auf dem obern Ende eine dünne Platte oder Schlüssel DD (fig. 104) angebracht, auf welche die nöthigen Gewichte gelegt werden können. Wenn zum Beyspiele das ganze Werkzeug im Weingeiste bis an den Punct M eingetaucht wird; so wird man es mit einem Gewichte beschweren müssen, damit es in Wasser eben so tief niedersinke. Gesezt, das Werkzeug wiege 10 Quentchen und sey auf rectificirten Weingeist eingerichtet; so wird man $1\frac{6}{10}$ Quentchen darauf legen müssen, damit es im Wasser bis an denselben Punct herunterfinke. Es erhellet also hieraus, daß sich die eigenthümliche Schwere des Wassers zu der eigenthümlichen Schwere des Weingeistes wie $11\frac{6}{10}$ zu 10, oder in kleinern Zahlen, beynahe wie 1 zu $\frac{86}{100}$ verhalte.

Dieses ist das beste Hydrometer so wohl in Ansehung der Genauigkeit als der Bequemlichkeit bey dem Gebrauche. Dasjenige, welches von den Officianten der Accise gebraucht wird, ist zu der Absicht, daß es sich nur auf gewisse Fälle einschränkt, sehr wohl eingerichtet, und weicht von dem izt beschriebenen nur darin ab, daß die Zusazgewichte an einen Stift bey E angeschraubt werden. Man thut am besten, wenn man diese Werkzeuge von Kupfer machen lässet.

180. Folgendes Verzeichniß der eigenthümlichen Schweren der Körper ist ein Auszug aus den besten neuern Schriften.

(Ein sehr weitläuftiges Verzeichniß davon befindet sich in der Musschenbröckschen Naturlehre und noch vollständiger in den Philos. Transact. n. 488 von Richard Davies

zusammengetragen. Aus dem erstern habe ich die mit Klammern eingeschlossenen Zusäze größtentheils entlehnet und die Körper nach ihrer eigenthümlichen Schwere geordnet. L.)

(Platina del Pinto von allen Eisen gereinigt nach den Versuchen des Grafen v. Sickingen.	21211)	(Magnetstein, einer von den besten	5100)
Gold, das feinste	19640	Galmeystein	5000
= der englischen Guineen	18888	(Magnetst., siberischer,	4640)
(Ducatengold stark geschlagen	18588	Böhmische Granaten	4360
= = gegossen	17017)	Topas, unächter	4270
Queckſilber	14019	= (sächsischer	3450)
Bley = =	11344	Diamant	3400
= (deutsches sehr reines	11445)	(Karniol	3290)
Silber, feines	11091	(Turmalin	3222)
Wißmuth	9700	Glas, weisses englisches	3150
Kupfer, Japanisches	9000	= gemeines grünes	2620
= Schwedisches	8843	(Smaragd	2777)
Messing, geschlagenes	8349	Isländischer Kystall	2720
= gegossenes	8100	Marmor	2704
Turbith, mineralisches	8235	Jaspis	2666
Zinnober, künstlicher	8200	Bergkrystall	2650
= natürlicher	7300	(Achat	2628
Stahl, federharter,	7820	Kiesel, gemeiner,	2542
= weicher	7738	Türkis	2508)
Eisen = =	7645	Selenit	2252
(Spießglaskönig	7500)	(Steinsalz	2142)
Zinn, reines =	7471	Salpeter	1900
= (das reinste englische	7295)	(Hirschhorn	1875
		Alabaster	1872
		Weinstein	1849
		Elfenbein	1825)
		Schwefel	1800
		(Borax	1720
		Alaun	1714
		der feinste weisse Zucker	1606
(Zink, goßlarischer,	7215)	Salmiak sehr reiner	1420
Glas aus Spießglas	5280	Arabisches Gummi	1375

Burbaumholz, in Holland gezogen	1328	Eichenholz	929
Cedernholz, indianisch.	1315	Baumöl	913)
Pech	1150	Weingeist rectificirter	866
Bernstein	1065	= höchst rectificirter	732
Mahoganyholz	1063)	(Buchenholz	852
Menschenblut	1040	Erlenholz vom Stamme	845
(Biereßig	1034	Aepfelbaumholz	793
Kuhmilch	1030	Pflaumbaumholz	785
Weineßig	1011)	Ahornholz	755
Regenwasser	1000	Kirschbaumholz	715
Wachs, gelbes	965	Birnbaumholz	661
(Rindertalg	955	Lindenholz	604
Schweineschmalz	954	Haselnholz	600
Hammeltalg	943	Pappelnholz	383
Leinöl	932	Kork oder Pantoffelholz	240)
		Luft	1¼

Viertes Kapitel.

Von dem Widerstande, den feste Körper bey ihrer Bewegung in flüssigen leiden.

281. Wir dürfen die allgemeine Betrachtung über die flüssigen Körper nicht beschließen, ohne den Widerstand zu erklären, welchen sie den Bewegungen der in ihnen eingetauchten Körper entgegensezen. Die Erscheinungen, welche dieser Widerstand hervorbringt, bieten sich uns allezeit selbst dar und zeigen sich bey jeder Bewegung, die von uns beobachtet werden kann.

Wenn ein Körper von einer flüssigen Masse oder von einer Menge flüssiger Materie umgeben wird und in Bewegung ist, so muß er die Theile der flüssigen Masse, so wie er sich bewegt, von einander trennen. Wären die Theile der Flüssigkeit ohne Zusammenhang, so würde diese Trennung ohne Schwierigkeit geschehen; wenn sie aber einen beträchtlichen Zusammenhang haben, so wird eine beträchtliche Kraft zu dessen Ueberwindung erfodert werden.

Es muß dahero ein Theil der Bewegung bey Hervorbringung dieses Erfolgs verloren gehen, und je mehr Theile in einerley Flüssigkeit in einer gegebenen Zeit von einander getrennt werden, desto mehr muß von der Bewegung verloren gehen oder zu dieser Absicht verwendet werden. Es wird aber ein Körper, der sich durch eine gleichförmig dichte Flüssigkeit bewegt, eine größere oder geringere Menge Theile in eben den Verhältnisse von einander trennen, als die Geschwindigkeit der Bewegung größer oder kleiner ist. Folglich verhält sich der Widerstand, welchen eine gleichförmig dichte Flüssigkeit einem in ihr eingetauchten und sich bewegenden Körper entgegengesezt, wie die Geschwindigkeit des bewegten Körpers.

282. Jedoch giebt es hier noch einen andern Widerstand von stärkerem Einflusse, welchen die flüssigen Körper den in ihnen sich bewegenden festen Körper machen, und welcher von der Trägheit ihrer Theile herkömmt. Denn ein Körper von einer gegebenen Größe, der sich in einer Flüssigkeit bewegt, muß eine gewisse Menge dieser Flüssigkeit in Bewegung sezen, und die Gegenwürkung dieser Menge wird einen Theil der Bewegung des Körpers vernichten. Es theilet aber ein Körper, der sich in einer gleichförmig dichten Flüssigkeit bewegt, nach Verhältniß seiner Geschwindigkeit einer größern oder geringern Menge Theile die Bewegung mit, und leidet dahero in dieser Rücksicht den Widerstand nach dem einfachen Verhältnisse der Geschwindigkeit. Hiernächst theilet auch ein in einer gleichförmigen Flüssigkeit bewegter Körper einem jeden der Theile nach Verhältniß seiner Geschwindigkeit eine größere oder kleinere Bewegung mit und leidet dahero in dieser Rücksicht den Widerstand nach dem einfachen Verhältnisse der Geschwindigkeit. In dieser doppelten Rücksicht wird also der Widerstand, welcher von der Trägheit des flüssigen Körpers herkömmt, mit dem Quadrate der Geschwindigkeit des bewegten Körpers im Verhältnisse seyn.

Wenn man nur einen Körper betrachtet, so richtet sich der Widerstand und die Verzögerung nach eben diesem

Geseze; bey verschiedenen Körpern aber sind sie eben so, wie Bewegung und Geschwindigkeit von einander verschieden. Der Widerstand zeigt die Größe der Bewegung und die Verzögerung die Größe der Geschwindigkeit an, welche vernichtet worden ist. Wenn sich, zum Beyspiele, ein Körper mit einer gegebenen Geschwindigkeit in einer Flüssigkeit bewegt und durch den Widerstand die Hälfte seiner Bewegung verliert, so wird seine Verzögerung die Hälfte seiner Geschwindigkeit ausmachen; wenn aber ein anderer Körper, der denselben Raum einnimmt, noch einmal so schwer ist oder noch einmal so viel Materie enthält und sich mit einer eben so großen Geschwindigkeit in derselben Flüssigkeit bewegt, so wird er eben denselben Widerstand leiden; da aber die Größe seiner Bewegung noch einmal so groß ist, so wird er nur den vierten Theil von seiner Geschwindigkeit verlieren. Ob also gleich der Widerstand bey beyden gleich war, so ist doch die Verzögerung in dem leztern Falle nur halb so groß, als in dem erstern.

Bey flüssigen Körpern, welche nicht klebrig sind, ist der von ihrem Zusammenhange entstehende Widerstand unbeträchtlich, vorzüglich bey geschwinden Bewegungen. In welchem Falle der Widerstand von der Trägheit mit den Quadraten der Geschwindigkeiten zunimmt; da hingegen der Widerstand von dem Zusammenhange nur mit den einfachen Geschwindigkeiten zunimmt, und das Verhältniß des leztern gegen den erstern so klein ist, daß es vernachlässiget werden kann. Man pflegt dahero gewöhnlichermaaßen den Widerstand, welcher von dem Zusammenhange der flüssigen Körper entstehet, zu vernachlässigen.

Wenn alles übrige gleich ist verhält sich der Widerstand flüssiger Körper, wie ihre Dichtigkeit. Denn die Menge der Materie, die bewegt werden muß, ist in diesem Verhältnisse.

283. Wenn ein Cylinder sich in einer gleichförmig dichten Flüssigkeit nach der Richtung seiner Axe bewegt; so wird er einen eben so großen Widerstand, als eine Kugel leiden, deren Durchmesser und Geschwindigkeit der Bewegung in

einerley Flüssigkeit eben so groß, wie bey dem Cylinder sind. Um dieses zu beweisen nehme man an, der Cylinder ruhe in der Mitte einer prismatischen Rinne oder einer Röhre, und seine Axe liege in der Axe der Röhre. Diese Röhre werde mit einer Flüssigkeit angefüllt, die sich mit einer gegebenen Geschwindigkeit durch dieselbe bewegt; so wird die Flüssigkeit zwischen den Seiten des Cylinders und der Röhre hindurchgehen, und deren Bewegung wird gehindert werden, indem sie durch einen engern Raum zu gehen genöthiget ist. Sezt man die Kugel in die Stelle des Cylinders; so wird der Raum, durch welchen die Flüssigkeit zu gehen genöthigt ist, vollkommen derselbe seyn, und es wird also deren Bewegung eben so stark gehindert werden. Weil aber Würkung und Gegenwürkung einander gleich sind, so werden unter diesen Umständen der Cylinder und die Kugel auf die Flüssigkeit gleich stark würken. Nimmt man nun an, die Flüssigkeit sey in Ruhe, und der Cylinder oder die Kugel bewege sich mit eben derselben Geschwindigkeit und nach entgegengesezter Richtung, als nach welcher sich die Flüssigkeit vorhin bewegte, so werden die relativen Bewegungen des flüssigen und eingetauchten Körpers dieselben bleiben, wie vorhero. Wenn sich also der Cylinder und die Kugel mit gleichen Geschwindigkeiten durch ein prismatisches Gefäß voll Flüssigkeit bewegen, so wird sie auf die Körper nach einer ihren Bewegungen entgegengesezten Richtung gleich stark würken, das ist, sie wird ihnen gleich stark widerstehen *).

*) Diese Schlüsse würden gelten, wenn der Saz, worauf sie sich gründen, mit der Erfahrung übereinstimmte; daß nämlich eine Flüssigkeit durch alle gleich weite Oeffnungen in gleicher Menge ausliefe. Da aber die Versuche des Herrn Poleni zeigen, daß das Wasser, wenn alles übrige gleich ist, durch conische Röhren in größerer Menge, als durch cylindrische ausströhme, und der Zwischenraum zwischen der Kugel und der Röhre als eine conische Röhre, der Zwischenraum zwischen dem Cylinder und der Röhre aber als eine cylindrische Röhre angesehen werden kann; so läßt sich hieraus schlüssen, daß die Kugel dem Wasser nicht so viel Widerstand, als der

Auf eben diese Art läßt sich zeigen, daß alle Körper bey denen die nach der Richtung ihrer Bewegungen aufgenommenen orthographischen Projectionen *) einander gleich sind, gleichen Widerstand finden, wenn sie sich in prismatischen mit einer gegebenen Flüssigkeit angefüllten Gefäßen bewegen. Denn sie verhindern gleich stark den Durchgang oder die relative Bewegung der Flüssigkeit. Und weil diese Gleichheit des Widerstandes gar nicht von der Größe des prismatischen Gefäßes abhängt; so läßt sich diese Regel auf Körper anwenden, welche sich in unbegrenzten Flüssigkeiten oder in solchen Flüssigkeiten, die sich in prismatischen Gefäßen von unbegrenzter Weite befinden, anwenden. Sie kann dahero auf alle bewegte Körper angewendet werden, welche in einer jeden Flüssigkeit tief eingetaucht sind.

Nach einem Verfahren, welches hier anzugeben zu weitläuftig seyn würde, hat man bewiesen **), daß der Widerstand, welchen ein flüssiger Körper einem nach der Richtung seiner Axe sich in ihm bewegenden Cylinder verursacht, dem Gewichte einer Säule dieses flüssigen Kör-

Cylinder verursachen werde. Wenn man hiernächst überlegt, daß alle parallel fortgehende Wassertheile auf die Grundfläche des Cylinders senkrecht, auf die Kugel aber größtentheils schief auffallen, und sich also bey der leztern die Kräfte der Wassertheile in zwo andere zerlegen, von denen nur eine, bey jedem, die Kugel fortzutreiben strebt; so wird man leicht einsehen, daß nicht alle Körper, wo die größten und auf die Richtung ihrer Bahn senkrechten Durchschnittsflächen gleich sind, in einerley Flüssigkeit und bey gleicher Geschwindigkeit, gleichen Widerstand leiden werden. Man vergleiche damit des Herrn Hofrath Karsten Mechanik § 300 — 310. Was hier von dem Widerstande gegen den Cylinder gesagt wird, gilt aber von dem Widerstande gegen der Kugel. L.

*) Der Schatten eines Körpers, welcher von parallelen Strahlen abgeschnitten wird, und der auf eine Ebene fällt, welche die Richtung der Strahlen unter rechten Winkeln durchschneidet, ist die orthographische Projection der Umziehungslinie dieses Körpers. A. d. B.

**) Newtoni Princip. lib. 2. prop. 37.

pers gleich sey, deren Grundfläche der Grundfläche des Cylinders und deren Höhe der Hälfte des Raumes gleich ist *), durch welchen ein Körper im leeren Raume fallen muß, damit er die Geschwindigkeit erlange, mit welcher sich der Cylinder bewegt.

284. Hieraus kann man den Widerstand und die Verzögerung eines in jeder Flüssigkeit sich bewegenden Körpers finden, wenn die Geschwindigkeit seiner Bewegung, sein körperlicher Inhalt und sein Gewicht nebst der Dichtigkeit des flüssigen Körpers bekannt sind. Ein Beyspiel wird dieses erläutern.

Man seze, eine bleyerne Kugel von drey (englischen) Zollen im Durchmesser und 84 Unzen (englischen) Troy-Gewichtes bewege sich in Wasser mit einer Geschwindigkeit von 2 Fuß in einer Secunde, uud man verlangt den Widerstand und die Verzögerung zu finden, welche das Wasser bey seiner Bewegung verursacht.

Ein fallender Körper durchläuft, wie wir schon angemerkt haben, in einer Secunde Zeit einen Raum von $15\frac{1}{12}$ pariser Fuß, welche $16\frac{1}{10}$ englischen Fusses gleich sind. Um aber runde Zahlen zu bekommen wollen wir 16 Fuß annehmen. Und die am Ende einer gleichförmig beschleunigten Bewegung erlangte Geschwindigkeit ist so beschaffen, daß in eben derselben Zeit ein noch einmal so großer Raum beschrieben werden würde, als vom Anfange der Bewegung an beschrieben worden ist. Da sich nun die durchlaufenen Räume wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalten; so verhält sich das Quadrat der Geschwindigkeit 32 Fuß für eine Secunde = 1024, zu dem Raume, durch welchen der Körper gefallen war, als er diese Geschwindigkeit erlangte = 16; wie das Quadrat der gegebenen Geschwindigkeit 2 = 4 zu dem Raume, durch welchen der Körper fallen muß, um dieselbe zu erlangen, $= \frac{64}{1024}$ oder $\frac{1}{16}$.

*) Bey Berechnung des Widerstandes, welchen der Cylinder leidet, ist deren Höhe dem ganzen Raume gleich. L.

Die Hälfte davon oder $\frac{1}{32}$ Fuß ist die Höhe der Wassersäule; und da ihr Durchmesser 3 Zoll ist, so wird ihr Gewicht $2\frac{1}{2}$ Unzen Troy betragen, welches dahero die Größe des Widerstandes anzeigt.

Nachdem also der Widerstand gefunden worden, können wir uns diesen Erfolg eben so vorstellen; als wenn ein Körper von 84 Unzen mit einer Geschwindigkeit von 2 Fuß einen Körper von $2\frac{1}{2}$ (oder vielmehr $1\frac{1}{2}$) Unzen gestoßen hätte, wodurch wir die Geschwindigkeit des Körpers 84 nach dem Stoße leicht berechnen und folglich seine Verzögerung finden können.

Denn die (Größe der) Bewegung vor dem Stoße wird durch 84 mit 2 multiplicirt oder 168 ausgedrückt; und die ganze Summe der Bewegung wird durch die gegenseitige Würkung der Körper auf einander nicht verändert. Es ist also die Größe der Bewegung nach dem Stoße immer noch 168, obgleich die Masse durch Hinzufügung der $2\frac{1}{2}$ ($1\frac{1}{2}$) zugenommen hat, und aus 84 Unzen $86\frac{1}{2}$ ($85\frac{1}{2}$) geworden sind. Um nun die Geschwindigkeit zu finden, dividirt man die Größe der Bewegung 168 durch die Masse

*) Nach dieser Rechnung würde der englische Cubikzoll Wasser 0,94 Troy Unzen und der englische Cubikfuß 1624 dergleichen Unzen schwer seyn; welches nicht der Wahrheit gemäß ist. Man rechnet auf einen pariser Cubikfuß Flußwasser gemeiniglich 72 pariser Pfund, die 734544 holländischen Troy Asen gleich sind, von welchen $647\frac{1}{6}$ auf eine englische Troy Unze gehen. Solchemnach wird ein englischer Cubikfuß Flußwasser 935 englische Troy Unzen und ein Cubikzoll 0,54111 dergleichen Unzen wiegen; und diese Wassersäule wird am Gewichte 1,43 Unzen Troy betragen. Eben dieses erhält man, wenn man die Fläche des größten Kreises, in Quadratfuß bestimmt, mit dem Quadrate der gegebenen Geschwindigkeit und mit dem Gewichte eines Cubikfußes Wasser multiplicirt, dieses Product aber mit der achtmal genommenen Höhe, durch welche ein schwerer Körper in der ersten Secunde frey fällt, dividirt. Man sehe des Herrn Hof. Karsten Mechanik § 309. f.

$86\frac{1}{2}$ (85^{1}), welches $1\frac{9}{10}$ giebt; und der Unterschied zwischen dieser und der vorhergehenden Geschwindigkeit 2, nämlich $\frac{1}{10}$, ist die Verzögerung.

Hieraus erhellet also, daß zu Erhaltung einer gleichförmigen Bewegung eines festen Körpers in einem flüssigen ein beständiger Zuwachs der Kraft erfodert werde, um den Widerstand zu überwinden; da es aber überhaupt gar keinen solchen Zuwachs bey den Bewegungen giebt, welche bey uns geschehen, so nehmen sie alle nach und nach ab, und hören endlich gar auf.

285. Es erhellet ebenfalls, daß wenn sich ein Körper in einer Flüssigkeit bewegt und von einer beständigen Kraft getrieben wird, derselbe nur einen großen Grad der Geschwindigkeit erlangen werde. Denn da der Widerstand mit der Geschwindigkeit zunimmt, und zwar in einem höhern, nämlich dem quadratischen Verhältnisse; so ist klar, daß der Widerstand bey einem gewissen Grade der Beschleunigung der beständig würkenden Kraft gleich werden werde; worauf der Körper gleichförmig fortgehet und die beständig würkende Kraft zu Ueberwindung des Widerstandes verwendet wird. Daher kömmt es, daß Körper, welche im Wasser oder andern flüssigen Körpern vermöge der Schwerkraft untersinken, sehr bald ihre größte Geschwindigkeit erlangen und nachhero gleichförmig fortgehen. Auf eben die Art gehet ein Schiff, wenn es absegelt, zuerst mit einer beschleunigten Geschwindigkeit fort, bis der Widerstand des Wassers mit dem Stoße des Windes auf die Segel in das Gleichgewicht kömmt; worauf es gleichförmig fortgehet, da die Kraft des Windes gänzlich zu Ueberwindung dieses Widerstandes angewendet wird.

Nach mathematischer Schärfe betrachtet ist es nicht wahr, daß ein Körper unter diesen Umständen sogleich zur Gleichförmigkeit der Bewegung gelange; denn die Annäherung des Widerstandes zur Gleichheit mit der treibenden Kraft wird durch eine zusammenlaufende Zahlenreihe ausgedrückt, bey welcher die Anzahl der Glieder unendlich ist;

allein die leztern Glieder werden bald so klein, daß sie für die Naturwissenschaft unbeträchtlich sind.

Was wir hier von dem Widerstande gesagt haben, ist von Körpern zu verstehen, die sich in solchen flüssigen Körpern tief eingetaucht befinden, deren Theile einander berühren und die unelastisch sind oder nicht verdichtet werden können. Die Friction ist ebenfalls nicht in Betrachtung gezogen worden. Solche Körper, die sich auf oder an der Oberfläche flüssiger Körper bewegen, verursachen vorzüglich, wenn sie stumpf sind, daß sich die Flüssigkeit vor ihnen in einen Wall erhebt, und daß es zu gleicher Zeit hinter denselben niedersinkt. Eben so verdichten stumpfe Körper, die sich in elastischen Flüssigkeiten bewegen, den Theil des flüssigen Körpers, gegen welchen sie sich bewegen; indem der andere Theil, von welchem sie sich entfernen, verdünnt wird. In dergleichen Fällen ist der Widerstand größer, als man ihn aus den izt vorgetragenen Grundsäzen erhält.

Vierter Abschnitt.

Von der Luft.

Erstes Kapitel.

Von den allgemeinen Eigenschaften der Luft und der Höhe des Luftkreises.

286. Die tägliche Erfahrung überzeugt uns, daß wir in einem flüssigen Körper eingeschlossen und eingetaucht sind, welcher bey seiner Bewegung die Körper bewegt; den Bewegungen, die in ihm vorgehen, widersteht; gewisse Körper in sich schwimmend erhält, und kurz, welcher von den gröbern flüssigen Körpern in sehr wenig Eigenschaften, als nur in der Durchsichtigkeit, Elasticität und der Schwere verschieden ist. Die beyden ersten von diesen Eigenschaften besizt er in größerer und die leztere in geringerer Vollkommenheit, als andere flüssige Körper.

Die ganze Masse dieser Flüssigkeit mit dem, was sie enthält, heißt die Atmosphäre (Dunstkreis, Luftkreis); welchen Ausdruck man gebraucht, wenn man die Würkungen betrachtet, welche von deren Gestalt, Größe und Dichtigkeit u. s. w. herkommen, wenn man aber überhaupt von der Flüssigkeit redet, aus welcher die Masse bestehet, um mit einem Blicke ihre Eigenschaften zu übersehen, und sie unabhängig von den Körpern betrachtet, welche in ihr schweben oder mit ihr vermischt sind, so nennet man sie Luft.

Die alten Philosophen rechneten die Luft zu den Elementen oder den Urstoffen, welche zur Zusammensezung der Körper gehören sollten, und diese Lehre ward lange Zeit von den Neuern angenommen. Izt giebt es viele, welche die reine Luft, nämlich die Luft, welche mit keinen Dünsten und Ausflüssen von Körpern vermischt ist, für eine unzusammengesezte Flüssigkeit ansehen; worunter wir eine Flüssigkeit verstehen müssen, deren Theile vollkommen gleichartig und unzerstörbar sind. Denn wenn sie nicht gleichartig wären, könnte sie durch Absonderung der einen Art von Theilen zerlegt werden; und wenn die Theile nicht unzerstörbar wären, würde sie nicht nur zerlegt, sondern es würden auch ihre Eigenschaften durch Zerreibung der Theile gänzlich verändert werden können. Die Erfahrung bestätigt diese Meynung nicht, denn es ist bewiesen, daß sie einer Zerlegung fähig sey. Dieses gehört jedoch nicht unmittelbar zu unserer Absicht. Es wird der Ordnung angemessen seyn, wenn wir zuförderst von den bekanntern Eigenschaften der Luft reden und nachhero untersuchen, was dasjenige sey, das zu ihrer Zusammensezung gehört.

287. Die Luft ist also ein flüssiger Körper, deren Theile sich nicht berühren und die einander abstoßen, welches Abstoßen zwar vermindert, aber durch keinen in der Nähe der Erde bekannten Grad der Kälte aufgehoben werden kann. Denn wenn die Theile in Berührung wären, könnte dieser flüssige Körper nicht zusammengedrückt werden, und wenn sie einander nicht abstoßen sollten, könnte

er sich nicht ausdehnen, wenn der Druck aufhört. Daß aber die Elasticität eine Eigenschaft der Luft sey, läßt sich auf verschiedene Art zeigen; eine der einfachsten Arten bestehet darinn, daß man eine Menge Queckſilber in die Röhre ABC (fig. 105), welche bey A verschlossen und bey C offen ist, gießet. Gesezt, die Röhre werde bis an E mit Queckſilber angefüllt; so wird die in dem Schenkel AB eingeschlossene Luft es nicht höher, als bis D steigen lassen. Der Punct F sey in eben der Horizontallinie, als D; so wird nach dem obigen hydrostatischen Geseze die Säule DB mit der Säule DF im Gleichgewichte seyn, und dahero wird das zwischen F und D enthaltene Queckſilber die Luft zwischen A und D gar nicht drücken. Allein die Säule EF drückt mit ihrem ganzen Gewichte auf das Queckſilber zwischen F und D, preßt es bey D gegen die Luft und verdichtet sie. Wenn die Menge des Queckſilbers vermehrt wird, nimmt die Verdichtung zu, und man hat gefunden, daß die Räume, in welchen die Luft durch verschiedene Gewichte verdichtet worden ist, sich umgewendet wie diese Gewichte verhalten *)

Der leztere Theil der Erklärung unterscheidet die Luft von dem Dampfe, welcher ein solcher flüſſiger Körper ist, bey dem das Abstoßen der Theile durch Kälte aufgehoben und der gänzlich durch Vereinigung seiner Theile in eine grobe Flüſſigkeit verdichtet werden kann. Vielleicht kann die Luft von dem Dampfe in dieser besondern Rücksicht eben so verschieden seyn, als Queckſilber und ein geschmolzenes Metall, zum Beyspiele, geschmolzenes Bley von einander abweichen; das erstere erfodert eine sehr große Kälte, damit es in einen festen Körper verwandelt werde; da hingegen das leztere nicht anders, als durch Anwendung einer sehr großen Hize, als ein flüſſiger Körper dargestellt werden kann.

*) Dieses ist der Mariottische Versuch, bey welchem sich jedoch dieses Gesez bis zum achtfachen Druck bestätigt, bey größern Dichtigkeiten aber wächst die Federkraft in einem gröſsern Verhältnisse, als die Dichtigkeit. L.

288. Einer der ersten Gegenstände der Untersuchung, der sich hier selbst darbietet, ist die Ausdehnung oder Grösse des Luftkreises. Die Erfahrung bestätigt es, daß er über die ganze Oberfläche der Erde und des Meeres ausgebreitet sey, und aus dem Schweben und der Bewegung der Wolken erhellet, daß er eine beträchtliche Höhe habe; jedoch muß das Maas seiner Höhe aus seinen Würkungen bestimmt werden. So kann man leicht die Menge und Höhe der Luft finden, wenn man ihre eigenthümliche Schwere gefunden hat und zugleich ihren ganzen Druck auf die Körper kennet. Eine andere Art, die Höhe des Luftkreises zu finden, fließt aus optischen Betrachtungen, da man auf die Würkung siehet, welche er auf das Sonnenlicht hervorbringt. Beyde wollen wir nach einander durchgehen.

Es sey AB (fig. 106) eine Flasche, deren Inhalt vollkommen bekannt ist, oder von der man weiß, daß sie zum Beyspiele zwey Pfund Regenwasser enthalte; ein Ventil, das sich herauswärts öffnet, sey bey A angebracht; die innere Luft wird mittelst einer Luftpumpe, die unten beschrieben werden soll, herausgezogen, und dieses luftleere Gefäß im Wasser *) oder einem andern dichten flüssigen Körper in dem Gefässe MN gewogen, wie die Figur vorstellt, worauf man die Luft wieder hineinlässet. Alsdenn wird ein Gewicht von $14\frac{1}{2}$ Gran erfoderlich seyn, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, und es wird also die in der Flasche enthaltene Luft $14\frac{1}{2}$ Gran wiegen, welche sich zu zwey Pfund (beynahe) wie 1 zu 800 oder wie $1\frac{1}{4}$ zu 1000 verhalten.

289. Nachdem also die eigenthümliche Schwere der Luft gefunden worden, kann man ihren Druck aus dem torricellischen Versuche, der von dem Erfinder Torricelli so ge-

*) Die Absicht hierbey ist, daß die Wageschalen so wenig als möglich beschweret sind und die geringste Veränderung des Gewichtes schneller anzeigen, denn je weniger sie beschweret sind, desto geringer ist die Friction auf dem Ruhepuncte. A. d. V.

nennet wird, finden. Es sey AB (fig. 107) eine Glasröhre, 35 oder mehrere Zoll lang, an dem Ende A verschlossen und bey B offen. Man fülle sie mit Queckſilber an, halte die Oeffnung bey B mit dem Finger oder auf andere Weise zu; hierauf seze man das Ende B in das Queckſilber des Gefässes CD und nehme den Finger von der Oeffnung weg, so wird das Queckſilber in der Röhre bey N in einer Höhe von ohngefähr 30 Zoll stehen bleiben.

Als die neuere Philosophie noch in ihrer Jugend war, gab die Auflösung der Ursache dieser Erscheinung zu vielen Streitigkeiten Gelegenheit; gegenwärtig aber, da die Schwere des Luftkreises von allen denen, die sich mit physikalischen Gegenständen aufmerksam beschäfftigt haben, nicht länger in Zweifel gezogen wird, läßt sie sich leicht aus den gewöhnlichen hydrostatischen Grundsäzen erklären. Zu diesem Ende muß man sich erinnern, daß der Druck, welchen ein in dem Gefässe CD eingetauchter Körper leidet, nicht blos von dem Gewichte des Queckſilbers sondern auch von dem Gewichte einer Luftsäule, die auf der Oberfläche ruhet, herrühre; daß also jede Queckſilbersäule mit einer Kraft drückt, welche grösser als ihr eigenes Gewicht ist. Wenn aber die Röhre umgekehrt in dem Gefässe voll Queckſilber stehet, so kann die in ihr enthaltene Queckſilbersäule, da wegen der Verschlieſſung bey A der Druck der Luft auf ihrer Oberfläche verhindert wird, nur mit ihrem eigenen Gewichte herunterdrücken, und wird dahero mit dem Drucke, den das Queckſilber in dem Gefässe gegen dieselbe aufwärts ausübt, nur alsdenn im Gleichgewichte seyn, wenn sie um so viel länger ist, daß der Ueberschuß des Queckſilbers dem Gewichte gleich ist, welches eine ähnliche Säule in dem Gefässe von dem Drucke der Atmosphäre zu tragen hat; das heißt, der Druck des Luftkreises auf eine gegebene Fläche ist dem Gewichte einer Queckſilbersäule gleich, deren Grundfläche der gegebenen Fläche und deren Höhe der Höhe gleich ist, welche es in der torricellischen Röhre hat: und dieser Druck ist das Gewicht einer Luft-

säule, deren Grundfläche die gegebene Fläche und deren Höhe die Höhe des Luftkreises ist.

290. Wir haben gezeigt, daß wenn man die Luft verdichtet, deren Dichtigkeit mit dem Gewichte, welches sie zusammendrückt, im Verhältnisse sey. Mittelst der torricellischen Röhre kann man sehen, daß sie in eben demselben Verhältnisse stehe, wenn man sie durch Verminderung des Gewichtes des auf sie drückenden Luftkreises verdünnet. Denn bey einer jeden ruhenden elastischen Flüssigkeit muß die Spannung der zusammendrückenden Kraft gleich seyn; und wenn ein Theil der Kraft weggenommen wird, muß sie sich ausbreiten, bis die Spannung dem Reste gleich wird, welches geschiehet, wenn die Elasticität aufhört, die Flüssigkeit auszudehnen. Und weil sich der Druck flüssiger Körper wie deren (senkrechte) Höhen verhält; so wird auch der Druck des Queckſilbers in der Röhre aB dem Drucke in der Röhre AB gleich seyn, wenn das Queckſilber bey n mit N in einerley Horizontallinie stehet. Wenn man nun eine Luftblase oder ein wenig Luft in die Röhre AB hineinlässet, so wird sie das Queckſilber unter das Zeichen N herunterdrücken, bis ihre Spannung nebst dem Gewichte des in der Röhre noch übrig gebliebenen Queckſilbers mit dem Drucke des Luftkreises im Gleichgewichte ist; das heißt, wenn das Queckſilber bis nach M heruntergedrückt worden, so wird derjenige Theil von dem Gewichte des Luftkreises, welcher der Menge Queckſilber MB zukömmt, von dem Gewichte des Queckſilbers unterstüzt, und der Theil, welcher MN zugehört, wird von der Spannung der eingeschlossenen Luft getragen. Die eingeschlossene Luft wird also, da sie von einem kleinern Gewichte, als das Gewicht des ganzen Luftkreises beträgt, gedrückt ist, verdünnt und ausgedehnet seyn. Durch Veränderung der Neigung der Röhre kann man es einrichten, daß die eingeschlossene Luft mehr oder weniger von dem Gewichte des Luftkreises trägt (man kann sie bestimmen, wenn man die senkrechte Höhe des Punctes M über der Oberfläche des in dem Gefässe CD enthaltenen Queckſilbers mißt und sie von der Höhe BN,

welche dem Gewichte des ganzen Luftkreises zugehört, abzieht) und kann ihre Zusammenziehung oder Ausdehnung beobachten; woraus sich ergiebt, daß wenn gleich die Luft sehr viel verdünnt ist, sie dennoch einen Raum einnimmt, der sich umgewendet wie die drückende Kraft verhält.

291. Wenn zwo Säulen gleichförmig dichter Flüssigkeiten, deren eigenthümliche Schweren verschieden sind, gleich viel wiegen und auf gleichen Grundflächen stehen; so verhalten sich ihre Höhen umgewendet wie ihre eigenthümlichen Schweren. Die eigenthümlichen Schweren des Queckſilbers und der Luft sind 14019 und $1\frac{1}{4}$; es verhält sich dahero die eigenthümliche Schwere der Luft, $1\frac{1}{4}$, zu der eigenthümlichen Schwere des Queckſilbers, 14019, wie die Höhe der Queckſilbersäule, 30 Zoll, zur Höhe einer solchen Luftsäule 336456 Zoll oder $5\frac{1}{4}$ englische Meilen *).

Dieses würde die Höhe des Luftkreises seyn, wenn sie durchgängig gleichförmig dicht wäre; weil aber dieses wegen ihrer Elasticität nicht statt findet, welche die Ursache ist, daß die obern Theile in eben dem Verhältnisse mehr ausgedehnt sind, als das Gewicht der darauf ruhenden Theile, wie vorhin bemerkt worden ist, abnimmt; so muß die Höhe viel grösser seyn.

Da wir gezeigt haben, daß sich die Dichtigkeit der Luft in dem Theile des Luftkreises, in welchem wir leben, allezeit wie das Gewicht verhalte, welches sie zusammendrückt; so ist klar, daß wenn die Luft in den obern Gegenden von eben dieser Beschaffenheit ist, ihre Dichtigkeit sich in einer jeden Höhe wie das Gewicht oder wie die auf derselben ruhenden Luftmenge verhalten werde. Es sey Am (fig. 108) eine Säule des Luftkreises, welche man sich über m hinaus nach Gefallen so weit verlängert denken kann, bis sie ihre äussersten Grenzen erreicht hat. Diese Säule sey in eine unendliche Menge gleicher Theile Ab, bc, cd u. s. w. getheilet; so wird sich die Menge der in einem jeden dieser Theile

*) Von welchen 69 auf einen Grad gehen, oder beynahe $1\frac{1}{2}$ deutsche geographische Meilen. L.

enthaltenen Luft oder ihre Dichtigkeit wie die Menge Luft verhalten, welche auf diesem Theile ruhet. Es ist aber der Unterschied zwischen den Luftmengen, welche auf zween anliegende Theile drücken, der in dem obersten dieser beyden Theile enthaltenen Luftmenge gleich; so ist zum Beyspiele die Menge der auf d ruhenden Luft um den Unterschied oder den Theil cd geringer als die, welche auf c ruhet. Es sind dahero die in den gleichen Theilen oder Abtheilungen enthaltenen Luftmengen die Unterschiede zwischen den darauf ruhenden Luftmassen; und diese Mengen oder Unterschiede sind, wie gezeigt worden, in dem Verhältnisse der darauf ruhenden Luftmassen. Es läßt sich aber beweisen, daß wenn eine Zahlenreihe solchergestalt zu- oder abnimmt, daß die Unterschiede sich wie die Grössen selbst verhalten, diese Grössen und folglich auch ihre Unterschiede eine geometrische Reihe geben werden *); und hieraus folgt, daß die Dichtigkeiten oder Luftmengen, welche in den gleichen Abtheilungen Ab, bc, cd u. s. w. enthalten sind, in einer geometrischen Reihe abnehmen.

Aus einer hiernach angestellten Berechnung hat man gezeigt, daß die Luft in einer Höhe von sieben Meilen über der Erde $\frac{1}{4}$ unserer Dichtigkeit haben müsse; daß sie in Höhen von 14, 21, 28 und 35 Meilen $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{256}$, und $\frac{1}{1024}$ unserer Dichtigkeit besize und in den Höhen von 70, 140 und 210 Meilen ohngefähr $\frac{1}{1000000}$, $\frac{1}{1000000000000}$ und $\frac{1}{1000000000000000000}$ eben dieser Dichtigkeit sey. Jedoch darf man nicht hieraus schliessen, daß die Ausdehnung des Dunstkreises unendlich fortgehe; denn bey der äussersten Grenze, wo es keine darauf ruhende Flüssigkeit giebt, müssen die Gewichte der Theilchen selbst, da sie endlich sind,

*) Wenn a, b, c, d u. s. w. Grössen sind, deren Unterschiede sich wie die Grössen selbst verhalten; so hat man a—b: b=b—c: c=c—d: d u. s. w. Hieraus erhält man die Gleichungen ac=bb; bd=cc u. s. w. Solchemnach ist a: b=b: c=c: d u. s. w. A. d. V.

deren Uebergang aus einer begrenzten Entfernung verhindern *).

Diese Schlüsse hängen von der Vorausſezung ab, daß die obere Luft eben so beschaffen sey, als die, in welcher wir leben; allein, man muß gestehen, daß vermöge der auf hohen Bergen mit der Luft angestellten Versuche der Druck in einem höhern Verhältnisse abzunehmen scheine; daß also die Luft in den obern Gegenden elastischer seyn muß, als näher bey der Erde, wo deren Spannung vielleicht von den verschiedenen Ausdünstungen vermindert wird. Die Untersuchung der Umstände, von welchen diese verschiedene Beschaffenheit abhängt, verdienet alle Aufmerksamkeit; und wenn auch dieser Gegenstand einmal in ein helleres Licht gesezt werden soll, so ist es wahrscheinlich, daß demohngeachtet obige Verhältnisse mit Vortheil angewendet werden dürften.

292. Man hat sich viele Mühe gegeben die Ursachen zu entdecken, welche auf die Stände des Queckſilbers in der torricellischen Röhre bey verschiedenen Höhen über die Oberfläche der Erde einen Einfluß haben. Könnte man sie mit Genauigkeit bestimmen, so würden wir eine leichte Messungsart der Höhen der Berge und anderer erhabenen Gegenstände haben. Denn wenn die Höhen des Queckſilbers bekannt wären, so würden sie die Höhen der erhabenen Oerter anzeigen, auf welchen die Röhre sich befindet. Diese Messungsart der Höhen ist aber aller Schwierigkeiten ohngeachtet, welche in der Ausübung vorkommen, nicht viel geringer, wo nicht eben so gut, als eine jede andere. (Sie ist von dem Herrn de Lüc sehr bequem gemacht worden, da derselbe entdeckte, daß die Differenz der Logarithmen zweener Barometerstände die wahre Erhöhung des einen Ortes über den andern in Tausendtheilen einer Toise

*) Unser Dunstkreis wird immer dünner, bis er endlich in einen vollkommnen Aether übergehet; dessen Grenzen auch alsdenn noch nicht bestimmt werden könnten, wenn gleich die Entfernungen der entferntesten Fixsterne bekannt wären. L.

angebe, wenn die Wärme der Luft $16\frac{3}{4}$ Grade Reaumür hielte. Für jeden Grad über $16\frac{3}{4}$ müsse man zu der gefundenen Höhe $\frac{1}{213}$ derselben addiren und für jeden Grad unter diesen Stand $\frac{1}{213}$ der Höhe von der gefundenen Höhe abziehen. Die von ihm unternommene Messung des St. Petri Thurmes zu Genf mag zum Beyspiele dienen. Die Barometerhöhe auf dem Thurme war 321,18 Linien und am Fusse desselben 323,87 Linien; es giebt also die Rechnung

log 323,87 = 2,5103707
log 321,18 = 2,5067485

die unverbesserte Höhe = 36,222 Toisen

Die Wärme bey der Messung war $8\frac{1}{2}$ Grade; diese von $16\frac{3}{4}$ abgezogen geben, $8\frac{1}{4}$. Es müssen also $\frac{8\frac{1}{4}}{213}$ oder $\frac{33}{860} \times 36,222 = 1,3899$ Toisen von 36,222 abgezogen werden, und dieses giebt für die verbesserte Höhe 34,832 Toisen oder 208,992 pariser Fuß. L.)

293. Die andere Art die Höhe des Luftkreises zu finden wird aus Beobachtungen an der Morgen- und Abenddämmerung hergeleitet. Die Luft kann, ihrer sehr grossen Durchsichtigkeit ohngeachtet, dennoch mittelst der Lichtstrahlen, welche auf ihre Theile fallen und daselbst nach allen Richtungen zurückgeworfen werden, sichtbar gemacht werden. Dieses erhellet bey dem Sonnenstrahle, welcher durch einen Fensterladen in die Kammer gelassen wird, und kann oft beobachtet werden, wenn die Sonne durch Risse oder Spalten in dunkle Oerter scheinet; wobey es sich zeigt, daß diejenigen Körper, welche sehr wenig Licht aussenden, in diesem stärkern Lichte nicht zu unterscheiden sind. Am Tage sind die Sterne unsichtbar und die Flamme eines Lichtes kann kaum in dem Sonnenscheine gesehen werden; wenn diese Erleuchtung nicht da wäre, so würde der Himmel schwarz erscheinen, und die Schattenseiten der Körper würden fast eben so dunkel seyn, wie zu Mitternacht.

Indem die Sonne die Erdkugel bescheinet kann sie nur eine Halbkugel auf einmal erleuchten, wie oben gezeigt wor-

den ist; dieses verhält sich aber nicht so mit dem Luftkreise, der sie umgiebt. So endigt sich der erleuchtete Theil der Kugel bey D und d (fig. 109) aber der Luftkreis wird bis nach B und b erleuchtet. Daher kömmt es, daß die Oerter, welche schon in die dunkle Halbkugel gekommen sind, und bey welchen also die Sonne untergegangen ist, noch einiges Licht haben, welches so lange dauert, als der erleuchtete Theil des Luftkreises sichtbar ist. Dieses Licht, welches nach dem Untergange der Sonne stufenweise abnimmt und vor ihrem Aufgange stufenweise zunimmt, heißt die **Dämmerung**. Es sey AHDCdb (fig. 110) eine Durchschnittsfläche der Erde in dem Azimuth der Sonne, und der zwischen den beyden concentrischen Kreisen enthaltene Raum stelle den Luftkreis vor; so werden die Sonnenstrahlen nach den Richtungen SB und sb die Hälfte der Erdkugel DCd erleuchten, und der Luftkreis wird so weit, als B und b auf jeder Seite in die dunkle Halbkugel gehet, erleuchtet seyn, welcher erleuchtete Theil, so lange er noch über dem Horizonte bleibt, an diesem Orte eine Dämmerung verursachen wird. Der Strahl SDB sey eine Tangente der Erde bey D, welche den Umkreis der Atmosphäre bey B schneidet. Aus B ziehe man die Linie BH, welche die Erde bey A berührt und die man bis N verlängert; so wird HN den Horizont vorstellen, in welchem der äusserste Punct B des erleuchteten Theiles von dem Luftkreise liegt; das heißt, an dem Orte A wird sich genau die Dämmerung anfangen oder endigen. Der Winkel SBN, welcher dem Winkel AED gleich ist, ist der Winkel der Tiefe der Sonne unter dem Horizonte HN; und der Winkel AEB ist die Hälfte von AED. Hieraus wird man leicht die Höhe des Dunstkreises finden, wenn die Tiefe der Sonne unter dem Horizonte und der Halbmesser der Erde bekannt ist. Denn es verhält sich in dem rechtwinklichten Triangel ABE der Cosinus der halben Tiefe der Sonne AEB $= 8^\circ\ 30'$ zu dem Halbmesser der Erde AE = 3437 Meilen, wie der Sinus totus oder der Sinus von 90° zu EB = 3475 Meilen. Der Unterschied zwischen dieser Linie und dem Halb-

messer der Erde ist die Linie HB oder die Höhe des Luftkreises, welche 38 (englische) geographische oder 44 englische (oder $9\frac{1}{2}$ deutsche geographische) Meilen hält. Der Winkel der Tiefe der Sonne wird aus der Zeit bekannt, welche zwischen dem Anfange oder Ende der Dämmerung und dem Aufgange oder Untergange der Sonne verflossen ist; und man hält es so lange für Dämmerung, als die Erleuchtung des Luftkreises das Sichtbarwerden der kleinern Fixsterne verhindert. Man hat auch bemerkt, daß die Abenddämmerung allezeit länger dauere, als die Morgendämmerung, welches von der Verdünnung der Luft, nachdem den Tag hindurch an dem Orte die Sonne geschienen hat, herkommen muß. Eine ähnliche Verschiedenheit bemerkt man auch zwischen den Dämmerungen des Sommers und Winters.

Zweytes Kapitel.

Von dem Brechungsvermögen der Luft, ihrer Verdünnung und Verdichtung durch Hize und Kälte.

294. Daß der Himmelsraum entweder beynahe oder gänzlich leer seyn müsse, erhellet aus dem geringen Widerstande, welchen die Planeten bey ihren Bewegungen leiden; da dieser Widerstand, wenn es einen giebt, zu klein ist, als daß er auf irgend eine bisher bekannte Art beobachtet werden könnte. Wenn dahero das Licht auf unsern Luftkreis fällt, so gehet es aus einem dünneren in ein dichteres Mittel, und muß also nach den Grundsäzen der Optik gegen das Einfallsloth gebrochen werden; welches hier der Fall ist. Es stelle der Kreis ABC (fig. 111) einen Durchschnitt der Erde und der äussere concentrische Kreis die Oberfläche des Dunstkreises vor; HN sey der scheinbare Horizont des Ortes A und die Sonne S befinde sich unter dem Horizonte; so wird der auf die Oberfläche des Luftkreises bey I einfallende Lichtstrahl an statt nach a fortzugehen gegen das Einfallsloth IE und zwar immer stärker und stärker gebrochen werden, so wie die Dichtigkeit des Luftkreises

zunimmt; daß er also nachdem er durch die krumme Linie IA gegangen ist, bey A ankommen wird, wo ein Beobachter in A die Sonne nach der lezten Richtung des Strahles, nämlich nach As, der Tangente der krummen Linie, sehen wird. Die größte scheinbare Erhebung der Himmelskörper, wenn ihre Strahlen am schiefsten einfallen, nämlich, wenn sie am Horizonte gesehen werden, beträgt beynahe 33 Minuten eines Grades; bey andern Höhen sind die Unterschiede zwischen den wahren und scheinbaren Oertern kleiner, weil die schiefe Richtung der einfallenden und gebrochenen Strahlen geringer ist. Dahero pflegt es zu geschehen, daß wir die Himmelskörper, nachdem ihr wahrer Untergang und ehe ihr wahrer Aufgang erfolgt ist, eine Zeit lang sehen, wodurch wir während eines Jahres ohngefähr drey Tage lang mehr Tageslicht geniessen, als es ausserdem geschehen würde; in den nördlichen Ländern aber, wo die Sonne schiefer auf- und untergehet und der Luftkreis von der Kälte mehr verdichtet wird, ist die Strahlenbrechung stärker und der Unterschied viel grösser.

Die Strahlenbrechung sowohl, als die andern von dem Luftkreise entstehenden Erscheinungen sind eben so veränderlich, als die Dichtigkeit der Luft. Diese Veränderlichkeit macht die Beobachtungen kleiner Höhen sehr ungewiß, da die wegen der Strahlenbrechung zu machende Verbesserung aus keiner Tafel mit Genauigkeit angegeben werden kann. Aus dieser Ursache können auch die trigonometrischen Messungen hoher Gebürge nicht den höchsten Grad der Genauigkeit erreichen.

295. Es ist schon bey Gelegenheit angemerkt worden, daß sich die Luft durch Kälte verdichten lasse; es scheinet aber die Kälte, so viel als ihre Eigenschaften bekannt sind, nur eine Abwesenheit oder ein Mangel der Wärme zu seyn; und es wird dahero vielleicht richtiger seyn, wenn wir sagen, die Hize verdünne die Luft oder vermehre ihre Federkraft, und wenn wir als eine Folge oder als einen Gegensaz dieser Behauptung sagen, die Kälte oder die Beraubung der Wärme verstatte der Luft, daß sie sich verdichte, oder ver-

dichte dieselbe nicht durch eigentliche Würksamkeit, sondern wegen Mangel der verdünnenden Kraft. Jedoch ist diese Unterscheidung der Ausdrücke von keiner grossen Wichtigkeit, da wir den Sinn dadurch nicht ändern und Worte für Sachen annehmen, wie es sowohl bey philosophischen als andern Untersuchungen sehr oft der Fall ist.

Daß die Spannung der Luft von der Hize zunehme, wird durch folgenden Versuch bewiesen. Es sey ADB (fig. 112) eine hohle Glaskugel, mit welcher eine enge gebogene Röhre ACGE verbunden ist. Der untere Theil der gebogenen Röhre und der Kugel werde mit Queckſilber angefüllt, wie die Figur zeigt, wo die Fläche AB in der Kugel in einer Horizontallinie mit der Fläche C in der Röhre stehet. Solchergestalt wird das Queckſilber im Gleichgewichte seyn, indem die äussere Fläche C von dem Gewichte des Luftkreises und die innere Fläche AB von der Spannung der eingeschlossenen Luft, welche diesem Gewichte gleich ist, gedrückt wird. Wenn aber die Kugel in kochendes Wasser getaucht wird, nimmt die Spannung der eingeschlossenen Luft zu, welche auf die Fläche AB drückt, das Queckſilber von C nach G treibt und es daselbst in einer Höhe von $8\frac{4}{7}$ Zoll erhält, wenn der Barometerstand 30 (englische) Zoll ist. Da die eingeschlossene Luft durch Heraustreibung einer so geringen Menge Queckſilber nicht merklich erweitert worden ist, so kann die Unterstützung desselben als die gänzliche Würkung der Spannung angesehen werden. Die Spannung der eingeschlossenen Luft bey der Hize des kochenden Wassers ist dahero nicht allein dem Gewichte des Luftkreises sondern auch einem noch hinzukommenden Drucke gleich, der mehr als $\frac{8}{30}$ dieses Gewichtes beträgt.

Mit eben diesem Werkzeuge hat man gefunden, daß sich die Luft zusammenziehe, wenn man sie in sehr kalte oder gefrierende Flüssigkeiten bringt. Aehnliche Schlüsse lassen sich auf verschiedene Art herleiten, welche ein aufmerksamer Jüngling leicht entdecken wird.

296. Bey dem vorhergehenden Versuche wurde die Ausdehnung der Luft eingeschränkt und folglich ihre Span-

nung durch den Druck des Queckſilbers vermehrt, wenn aber die Röhre AB (fig. 113), welche bey B verſchloſſen und bey A offen iſt, bey C ein wenig Queckſilber enthält, das die Luft zwiſchen C und B verſchließt, in kochendes Waſſer getaucht wird; ſo findet man an der Bewegung des Queckſilbers bey C, daß ſich die eingeſchloſſene Luft CB in dem Verhältniſſe wie 3 zu 2 gegen ihren Raum bey der Gefrierkälte ausdehne. Auf dieſe Art hat man gefunden, daß die gröſßte Ausdehnung der Luft in der Sommerhize ſich zu dem Raume kalter Luft, wenn das Waſſer zu frieren anfängt, wie die Zahlen 7 und 6 verhalte. Wenn bey dieſen Verſuchen die eingeſchloſſene Luft feucht iſt, ſo erfolgt eine viel ſtärkere Ausdehnung; denn die Ausdehnung der Dämpfe von der Hize iſt viel gröſſer, als die Ausdehnung der Luft ſelbſt.

297. Aus dem obigen wird man leicht die Urſachen vieler Erſcheinungen, welche in der Luft geſchehen, erklären können. Denn wenn ein Theil der Luft erhizt iſt, wird er ſich ausdehnen und zu Folge dieſer Ausdehnung eigenthümlich leichter, als vorhero werden. Er muß dahero nach den Geſezen der Hydroſtatik aufſteigen und die umher befindliche muß von allen Seiten hinzudringen und ſeine Stelle einnehmen. Aus dieſer Urſache ſteigt der Rauch in einem Kamine in die Höhe. Die Luft, welche durch das Feuer gehet oder in einer gewiſſen Entfernung bey demſelben vorbey gehet, wird verdünnt und ſteigt in die Höhe, wodurch ſie der kalten Luft Plaz macht, welche hineindringt; dieſe wird wiederum verdünnet, und indem das Aufſteigen des Luftſtrohmes ſo lange fortwähret, als das Feuer unterhalten wird, ſtröhmt ein Wind von allen Seiten gegen den Kamin, wie die Erfahrung beweiſet.

Wenn ſich das Feuer in der freyen Luft befände, würde die erhizte Luft immer noch als ein Strohm aufſteigen und die kältere Luft von allen Seiten hinzudringen; das heißt, es würde ein Wind entſtehen, welcher in das Feuer beſtändig blaſen würde. Die Menge Luft, welche von einem Feuer verdünnt wird, kann ſo klein werden, daß der da-

durch verursachte Wind zu schwach ist, als daß man ihn in einer grossen Entfernung von dem Feuer bemerken könnte; allein die Verdünnungen, welche von Naturbegebenheiten entstehen, sind hinreichend, alle die Winde hervorzubringen, von welchen der Luftkreis in Bewegung gesezt wird.

Drittes Kapitel.

Von den Winden und ihren Ursachen.

298. Ehe wir zur Beschreibung und Erklärung der Winde fortgehen, welche in dem Luftkreise bemerkt werden, müssen wir zuvörderst anmerken, daß der scheinbare Horizont nicht nur in 360 Grade, wie andere Kreise; sondern auch in 32 gleiche Theile getheilet ist, welche die 32 Striche des Compasses heissen, und diese werden wiederum in Hälften und Viertel getheilet. Von den Strichen des Compasses hat jeder insbesondere seinen eignen Namen. Die Striche, in welchen der Meridian den Horizont durchschneidet, werden Nord und Süd genennet; und die zween andern Striche, welche von Norden und Süden um 90 Grade entfernet sind, heissen Ost und West; diese vier Striche heissen die Hauptgegenden. Die dazwischen liegenden Striche erhalten ihre Namen von den Hauptgegenden, zwischen welchen sie liegen, wie die Figur zeigt, wo die Buchstaben N, S, O, W (fig. 117) Nord, Süd, Ost, und West bedeuten.

Der Wind wird von dem Striche des Compasses benennet, aus welchem er herkömmt.

299. Die verschiedenen Winde kann man in Ansehnng ihrer Richtung in drey Arten, nämlich in beständige, periodische und unbeständige Winde abtheilen. Beständige Winde sind solche, welche allezeit beynahe nach einerley Richtung wehen. In dem atlantischen und stillen Weltmeere unter dem Aequator hat man gefunden, daß der Wind fast beständig aus Osten komme, und dieser Wind herrscht auf beyden Seiten des Aequators bis auf eine

Breite von 28 Graden. Auf der nördlichen Seite des Aequators ist der Wind zwischen Nord und Ost und je weiter man nach Norden kömmt, desto mehr nähert er sich dem nördlichen Striche; auf der Südseite des Aequators wehet der Wind zwischen Süd und Ost, und je mehr südlich, desto mehr nähert er sich dem südlichen Striche.

Zwischen den Parallelkreisen von 28 bis 40 Grade südlicher Breite in dem Seestriche von 30 Graden westlicher bis 100 Grade östlicher Länge von dem Londner Meridian*) ist der Wind veränderlich, aber grösstentheils zwischen Nord-West und Süd-West, so daß die aus Ost-Indien kommenden Schiffe gemeiniglich östlich unter der südlichen Breite von 36 Graden auslaufen.

Ausser der nördlichen Grenze des Hauptwindes in dem atlantischen Weltmeere regieren die Westwinde, aber nicht anhaltend. An der westlichen Küste von Africa innerhalb des Striches des beständigen Windes trifft man gegen das Ufer gerichtete Winde an, welche aus Nord-West und aus Süd-West grösstentheils wehen, anstatt daß sie Nord-Ost und Süd-Ostwinde wie auf der See seyn sollten. Diese Hauptwinde werden gemeiniglich die grossen Winde (trade-winds) genennt.

In dem atlantischen Weltmeere erstreckt sich der südöstliche grosse Wind bis auf 3 Grad nördlicher Breite und der nordöstliche grosse Wind endigt sich mit dem fünften Grad nördlicher Breite. In dem dazwischen liegenden Striche trifft man Windstillen, nebst Regen und unregelmässigen ungewissen Ströhmen an, die mit Donner und Blizen begleitet sind. Jedoch rückt dieser Strich etwas weiter nach Norden oder Süden, so wie die Abweichung der Sonne nördlich oder südlich ist.

300. Periodische Winde sind solche, welche eine Zeitlang nach einer gewissen Richtung wehen, zu andern Jahreszeiten sich ändern und eben so lange aus dem entgegenge-

*) Oder von 347° 34′ bis 117° 34′ der Länge von Ferro gerechnet. L.

sezten Striche wehen; diese sind zweyerley, nämlich **Wechselwinde** (Monsoons) oder Winde welche sich jährlich verändern; und **Land- und Seewinde**, oder Winde, welche sich täglich verändern.

Wenn die Sonne nördliche Abweichung hat, welches in den Monaten April, May, Juny, July, August und September geschiehet, wehet der Wind aus den südlichen Strichen auf dem ganzen indischen Meere, nämlich zwischen den Parallelkreisen von 28 Graden nördlicher und 28 Graden südlicher Breite, auch zwischen der östlichen Küste von Africa und dem Meridian, welcher durch den westlichen Theil von Japan gehet. In der See zwischen Madagascar und Neuholland herrscht der Süd-Ostwind bis an den Aequator, wo er sich wendet und in das rothe Meer wie auch in den bengalischen Meerbusen aus Süd-West wehet. Zwischen Madagascar und dem festen Lande von Africa regiert ein Süd-Süd-Westwind und vereinigt sich mit dem Süd-Westwinde in dem rothen Meere. Nördlich von Neuholland ist der Süd-Ostwind der herrschende, er verändert sich aber sehr unter den Inseln; und von der Halbinsel Malacca bis Japan wehet vorzüglich ein Süd-Südwind. Alles dieses ist von den vorhin angeführten Monaten zu verstehen.

Allein in den übrigen Monaten, dem October, November, December, Januar, Februar und März findet eine merkwürdige Veränderung statt. In dem Meere zwischen Madagascar und Neuholland erstreckt sich der Süd-Ostwind nicht weiter nordwärts, als bis auf den 10 Grad südlicher Breite, da die übrigen 10 Grade von einem Winde aus dem entgegengesezten Striche des Compasses oder aus Nord-West zu eben der Zeit bestrichen werden, als die Winde in allen nördlichen Strecken des indischen Meeres sich umsezen, und in den ganz entgegengesezten Strichen wehen, als in den vorigen sechs Monaten. Diese Winde heissen Wechselwinde oder abwechselnde Hauptwinde. Das Umsezen dieser Winde geschiehet nicht plözlich. Einige Tage vor und nach dem Umsezen sind daselbst Wind-

stillen, veränderliche Winde und fürchterliche Stürme mit Donner, Bliz und Regen verbunden.

An den meisten Küsten, die zwischen den Wendekreisen liegen, wehet der Wind den Tag über gegen das Ufer und in der Nacht auf das Meer. Diese periodischen Winde heissen Land- und Seewinde und sind sowohl in Ansehung ihres Striches als ihrer Wiederkunft von dem Laufe der Flüsse, der Fluthen u. s. w. vieler Veränderung unterworfen.

301. Veränderliche Winde sind solche, welche theils in ihrer Dauer theils in ihrer Wiederkunft keine Perioden halten, und sind zu gut bekannt, als daß sie einer nähern Beschreibung bedürften.

Bey unserem Versuche in Erklärung dieser Erscheinungen wird es nöthig seyn zu untersuchen, was die Ursachen des Windes überhaupt sind, und hierauf zu bemerken, in wiefern uns Beobachtungen unterstüzen, die herausgezogenen Folgerungen zur Auflösung der einzeln Fälle anzuwenden.

302. Wenn die Luft in einerley Höhe gleichmässig dicht wäre, und die leichtern Theile allezeit auf den schwerern lägen; so würde der Seitendruck nach einer jeden horizontalen Richtung gleich seyn und sie würden in Ruhe bleiben. Wenn im Gegentheile aber eine Menge oder ein Theil der Luft schwerer, als der übrige ist, so wird er sinken, oder wenn er leichter ist, aufsteigen, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt wird; in dem ersten Falle wird die aus der Stelle getriebene Luft einen Wind verursachen, welcher nach allen Richtungen aus einem mittlern Raume fährt und in dem andern Falle wird die eindringende Luft eine ganz entgegengesezte Erscheinung, nämlich einen Wind der aus allen Gegenden gegen einen mittlern Raum fährt, verursachen. Hieraus erhellet, daß eine jede Kraft, welche die Dichtigkeit eines Theiles der Luft verändert, einen Wind hervorbringen werde.

Aus der Erfahrung wissen wir nicht mehr als zwo Arten, nach welchen die Dichtigkeit der Luft verändert werden

kann, nämlich durch Zusammendrückung und durch Hize. Die Zusammendrückung, welche die Luft nach der natürlichen Ordnung leidet, ist beynahe zu allen Zeiten gleichförmig und gleich groß, und kann also in dem Luftkreise keine Bewegung hervorbringen. Es bleibt dahero nur noch zu untersuchen übrig, auf was für Art die Luft von der Hize, welcher sie zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten ausgesezt ist, Veränderungen leide.

303. Wenn sich die Erde nicht um ihre Axe wälzte, so würde die Sonne, die über einer gewissen Gegend stille stehen würde, die Luft über dieser Gegend verdünnen; welche also wegen des Druckes der sie umgebenden und weniger verdünnten Luft in die Höhe steigen würde, bis sie in eine Gegend käme, wo die Luft hinlänglich verdünnt ist, daß sie dieselbe nach allen Seiten zu sich ausbreiten lässet; und solchemnach würde in der Nähe der Erde ein convergirender Wind und in der obern Luft hingegen ein divergirender Wind hervorgebracht werden. Weil sich aber die Erde um ihre Axe wälzt und also die Sonne nicht stillstehend ist; so folgt, daß der Ort, wo die Luft am meisten verdünnet ist, nach und nach in allen Puncten des Parallelkreises anzutreffen sey, durch welchen sich die Sonne in einem Tage bewegt. Da nun dieser Ort beständig nach Westen fortrückt, so muß ihm die untere Luft beständig nachfolgen. Hier haben wir den Ursprung der grossen Nord-Ost und Süd-Ostwinde, welche sich ohne Zweifel über den ganzen Erdstrich zwischen den Wendekreisen verbreiten würden, wenn die verschiedene Wärme der festen Länder und Inseln, über welche die Sonne gehet, nicht hinderlich wären. Denn die Oberfläche der Erde wird mehr erwärmt, als die Oberfläche des Meeres, weil die Durchsichtigkeit des Wassers viele Lichtstrahlen bis zu ihren untern Theilen fortgehen lässet, ehe sie verschluckt oder aufgehalten werden. Es wird dahero die Landluft mehr erwärmt, als die Seeluft und dem regelmässigen Erfolge hinderlich seyn. So wehen an den westlichen Küsten von Africa und America die Winde aus Westen, um die be-

ständige Verdünnung, welche diese heissen Länder verursachen, zu ersezen.

Diese Hauptwinde, die Nord-Ost und Süd-Ostwinde, welche in den obern Luftgegenden Winde nach entgegengesezten Richtungen hervorbringen, scheinen die Ursache der westlichen Winde zu seyn, welche man als herrschende Winde zwischen den Breiten von 28 und 40 Graden bemerkt.

304. Zu Erklärung der Wechselwinde oder periodischen Hauptwinde ist es nöthig, die besondern Umstände zu bemerken, welche auf dem indischen Meere vorwalten und die auf dem atlantischen und stillen Weltmeere nicht angetroffen werden. Sie scheinen folgende zu seyn: daß das indische Meer gegen Norden mit Ufern umgeben ist, deren Breite nicht ausser den Grenzen der Hauptwinde liegt und daß die Hauptwinde gegen Westen auf seichte Ufer fallen.

Da die Sonne unter dem Aequator zweymal im Jahre vertical stehet, und sich von demselben niemals weiter als bis auf $23\frac{1}{2}$ Grade entfernet; so macht sie die Luft in diesem Erdstriche viel heisser, als in einer jeden andern Strecke des Weltmeeres, und verursacht einen Hauptwind, wie schon gezeigt worden ist. Ein solcher verdünnter Raum muß sich über dem indischen Meere ausbreiten und einen Süd-Ostwind auf der Südseite, einen Nord-Ostwind aber auf der Nordseite des Aequators hervorbringen; über welchen sich die Winde in den obern Luftgegenden nach entgegengesezten Strichen umsezen. Dieses bemerken wir dahero in den Monaten October, November, December, Januar, Februar und März. Wenn aber die Sonne nördlich abweicht, und die Länder daselbst erwärmt; so wird die über diesen Ländern befindliche Luft verdünnt, und die untere Luft hat ein Bestreben sich von da wegzubewegen. Dieses Bestreben nimmt so wie die Sonne weiter nach Norden fortrückt, so sehr zu, daß der ganze untere Luftkörper von dem Aequator nordwärts sich ohngeachtet der Verdünnung unter dem Aequator, welche von dem obern oder entgegengesezten Strohme ersezt werden muß,

dahin bewegt. Daß also der untere Luftkörper in dem nördlichen Theile des indischen Meeres von der grössern Verdünnung zum Fortströhmen genöthigt wird; wenn die Verdünnung auf diesen Ländern grösser ist, als unter dem Aequator, streicht der Wind nach Norden, und das Gegentheil geschiehet, wenn die Verdünnung unter dem Aequator am größten ist. Wenn der nördliche Hauptwind herrscht, wehet er aus dem arabischen Meerbusen auf die arabischen Küsten, Ainan und Zanguebar und wird in die Meerenge von Mosambique zurückgeworfen. In den andern Jahreszeiten scheinet der südliche Hauptwind aus eben der Ursache westwärts zurückgeworfen zu werden.

Diese oder dergleichen wahrscheinliche Ursachen lassen sich von den Winden angeben, welche in dem indischen Meere herrschen. Es sind aber die Beobachtungen, die wir besizen, nicht zahlreich und genau genug, um eine Theorie entwerfen zu können. Hierzu kömmt noch, daß alle Erscheinungen in dem Dunstkreise von so vielen bis vor wenig Zeit unbemerkten Ursachen, und besonders der Elektricität, abzuhängen scheinen; daß also deren genauere Untersuchung der Gegenstand eines eigenen Werkes seyn dürfte.

Aus dem, was wir gesagt haben, wird es nicht schwer seyn, die Land- und Seewinde zu erklären. Denn da das Land den Tag über erwärmt wird, so wehet der Wind gegen das Ufer, um die Stelle der aufgestiegenen verdünnten Luft zu ersezen; zur Nachtzeit wird das Land kalt, verdichtet die Luft und verursacht die Landwinde.

Die Umstände, von welchen die veränderlichen Winde abhängen, lassen sich mit diesen schon angeführten vergleichen; sie äussern sich aber in besondern Fällen so verschiedentlich, daß es unsere Grenzen nicht verstatten, deren Regeln aufzusuchen.

305. Wenn verschiedene Winde gegen einen Punct schnell convergiren, so steigt die Luft mit der größten Geschwindigkeit in die Höhe und erhält eine wirbelnde Bewegung wie das Wasser, wenn es durch einen Trichter läuft.

Da nun die Fliehkraft bey dieser wirbelnden Bewegung des Wassers oft hinreichend ist, den Seitendruck aufzuhalten und dessen Annäherung zum Mittelpuncte zu verhindern; so geschiehet es öfters, daß man durch den ganzen flüssigen Körper eine Oeffnung siehet. Eben so kann die Fliehkraft der Luft dem Drucke des Luftkreises gleich werden, und folglich in dem Mittelpuncte der Bewegung einen leeren Raum lassen. Diese Erscheinung heißt der **Wirbelwind** und ist zuweilen gefährlich. Denn theils wegen der Ausdehnung der in Häusern oder andern Gebäuden eingeschlossenen Luft, und theils wegen der Hestigkeit des aufsteigenden Strohmes geschiehet es, daß Körper nahe bey dem Mittelpuncte des Wirbels in den leeren Raum in die Höhe getrieben oder in der Höhe mit der größten Geschwindigkeit in einer schneckenförmigen Bewegung fortgeschleudert werden.

306. Wenn sich ein solcher Wirbelwind auf der See ereignet, so wird an dem Orte über der Wasserfläche, wo der leere Raum ist, der Druck des Luftkreises fehlen und das Wasser wird aus eben den Gründen, wie bey der torricellischen Röhre, eine Höhe von 32 oder 33 Fuß erreichen, ehe es mit dem äussern Drucke im Gleichgewichte seyn wird. Da die aufsteigende warme Luft sehr wahrscheinlich mit Dünsten beschweret ist, so werden sie sich verdicken, wenn sie in eine kältere Gegend kommen, und man kann dahero die Bahn dieses Strohmes an den verdichteten und undurchsichtigen Dünsten erkennen, welche durch ihr fortgesetztes Aufsteigen oben eine Wolke bilden. Die Erscheinungen bey den **Wasserhosen** sind folgende: Anfänglich bemerkt man eine heftige Kreisbewegung der See in einem Raume, der zuweilen 20 Fuß im Durchmesser hält; hierauf erhebt sich die See nach und nach in der Gestalt einer festen zugespizten Säule von ohngefähr 30 Fuß Höhe, worauf eine Wolke erscheinet, von welcher ein dunkler Strich oder eine dunkle Säule herabgehet. Diese Säule verbindet sich mit der anderen, welche fast wie der Rauch in einem Kamine von dem untern oder festen Theile

der Wasserhose in die Höhe steigt. Nach dieser Vereinigung wird die Wolke immer grösser bis der Wirbel aufhört und die Erscheinung sich endigt.

Ob aber gleich die Wasserhosen von einen Convergiren und einer kreisförmigen Bewegung der Winde ohne Zweifel in grossem Maaße abhängig sind; so ist es doch, wie wir schon bey den Hauptwinden zu bemerken Gelegenheit gehabt haben, wahrscheinlich, daß andere noch nicht bemerkte Ursachen zu Hervorbringung dieser Erscheinung beytragen. Man sehe das lezte Kapitel dieses Buches.

Viertes Kapitel.

Von dem Schalle und der Musik.

307. Bey Betrachtung des Widerstandes, welchen feste Körper bey ihrer Bewegung in flüssigen leiden, bemerkten wir; daß stumpfe Körper, die sich in elastischen Flüssigkeiten bewegen, den Theil, gegen welchen sie sich bewegen, verdichten und zugleich den Theil, von welchem sie sich entfernen, verdünnen. Diese Verdichtung und Verdünnung muß eine wellenförmige oder schwingende Bewegung in der Flüssigkeit hervorbringen. Wenn also ein Körper durch einen Stoß oder auf andere Art in eine zitternde Bewegung gesezt worden ist; so wird jede Zitterung des Körpers in der Luft eine Welle erzeugen, welche jedesmal in einem Kreise herum fortrücken wird *) und je geschwinder die Zitterungen des Körpers auf einander folgen, desto kleiner wird der Abstand einer Welle von der andern seyn. Man hat auch bewiesen, daß die Geschwindigkeit, mit welcher eine Welle von dem zitternden Körper in einer elastischen Flüssigkeit fortrückt, deren Dichtigkeit sich wie ihr Druck verhält, gleichförmig und gleich groß sey, der

*) Diese wellenförmige Bewegung hat der Verfasser in der 52 Figur vorgestellt. Man verbinde jedoch hiermit die darüber in der 187 Nummer gemachten Anmerkungen. L.

Zwischenraum zwischen den auf einander folgenden Wellen möge groß oder klein seyn *).

Die Empfindung, welche in der Seele mittelst dieser Wellen erregt wird, indem sie in das Ohr dringen und eine gleiche Bewegung auf dem dünnen Felle, welches über das Ende des Gehörganges ausgespannt ist, hervorbringen, heißt der Schall. Es wird aber in dem gemeinen Sprachgebrauche dieses Wort nicht blos gebraucht, um die in der Seele erregte Empfindung auszudrücken; sondern man verstehet auch darunter die Erschütterung der Luft oder der schallenden Körper, wodurch diese Empfindung hervorgebracht wird. So sagen wir; es schalle in der Luft, oder es schalle ein Körper, wenn er geschlagen wird, obgleich die Erschütterung der Luft oder des schallenden Körpers, von der Empfindung sehr verschieden ist. Wir haben verschiedenemal Gelegenheit gehabt, bey Erklärung der philosophischen Bedeutung der Wörter die Unvollkommenheiten der gemeinen Sprache zu bemerken; Bestimmtheit und Genauigkeit machen es nothwendig. Wenn wir dahero

*) Newtoni princip. prop. 47. l. 2. A. d. V. Es berechnet dahero Newton prop. 50 die Geschwindigkeit des Schalles. Nach dieser Rechnung würde der Schall in der reinsten Luft in 1 Secunde durch 979 englische Fuß; wenn aber die Dichtigkeit der Lufttheile eben so groß, als die Dichtigkeit der Wassertheile ist, durch 1088 Fuß und wenn überdieses die Luft $\frac{1}{10}$ Dünste enthalte, durch 1142 Fuß fortgehen. Welche leztere Zahl zwar mit den Versuchen des Herrn Derham übereinkömmt; jedoch zweifelt der berühmte Herr Euler in seiner coniectura physica circa propagationem soni et luminis, daß die bey dieser Berechnung angenommene Beschaffenheit der Luft es verstatte, daß sie sich in einen so engen Raum zusammenpressen lasse und alsdenn die stärkste Elasticität äussern könne, wie es würklich geschiehet. Und beruft sich zugleich auf die Erfahrung, daß der Schall eben so geschwind in einer reinen, als in einer mit Dünsten beladenen Luft fortgehe. Aus den auf Veranlassung der pariser Akademie unternommene und in ihren Abhandlungen vom Jahre 1738 beschriebenen Versuchen ziehet Herr Cassini de Thury unter andern den Schluß, daß der Schall bey hellem und Regenwetter gleiche Geschwindigkeit habe. L.

sagen, ein Körper schallt; so muß man darunter verstehen, der Körper oder dessen Theile zittern so, daß sie Wellen in der Luft hervorbringen; wenn wir sagen, ein Schall gehe oder pflanze sich in der Luft fort, so ist zu verstehen, daß eine Reihe Wellen, welche von einer eben so grossen Anzahl Zitterungen eines schallenden Körpers hervorgebracht worden sind, nach allen Richtungen in Kreisen von diesem Körper fortrücken; und wenn wir von dem Schalle überhaupt reden, müssen wir darunter verstehen, daß diese zwo Bewegungen statt finden und mittelst des Gehöres eine Vorstellung oder eine Empfindung in unserer Seele erregen.

Daß schallende Körper sich bewegen oder zittern, bedarf keines Beweises; man siehet es an den Trommeln, Glocken und andern Körpern, deren Zitterungen groß und stark und dahero merklich genug sind; und daß eben dergleichen Zitterungen in der Luft hervorgebracht werden, erhellet aus den Bewegungen solcher Körper, welche zu zittern pflegen, wenn sie an schallende Körper treffen.

308. Weil sich die Wellen allezeit gleichförmig und mit gleicher Geschwindigkeit bewegen; so folgt, daß jeder Schall, er sey stark oder schwach, hoch oder tief, von gleich weit entfernten schallenden Körpern in gleichen Zeiten bey dem Ohre ankommen müsse. Dieses bestätigt die Erfahrung, denn man fand, daß ein jeder Schall in einer Secunde Zeit durch 1142 englische Fuß fortgehe. Die bekannte Geschwindigkeit des Schalles ist sehr nüzlich zur Bestimmung der Entfernungen der Schiffe und anderer Gegenstände; denn wenn zum Beyspiele auf einem Schiffe geschossen wird, und man den Knall desselben 5 Secunden nach dem Blize höret; so giebt 1142 mal 5 die Entfernung 5710 Fuß oder 1 englische Meile und 430 Fuß.

(Daß der starke und schwache Schall in gleichen Zeiten durch gleiche Räume gehe, beweisen viele mit Kanonen, Flinten und Böllern von Derham und der pariser Akademie angestellte Versuche; ob dieses aber auch von den tiefen und hohen Tönen gelte, bezweifelt Herr Euler in der angeführten Abhandlung, da es noch nicht erwiesen sey, daß

ein einziger Schlag nur so geschwind fortgehen solle, als wenn viele auf ihn folgten und die höhern Töne mehr Schläge als die tiefern erfoderten. Der Schall von Kanonen und Flinten sey in Ansehung der Höhe und Tiefe nicht verschieden und die erwählten Räume wären zu klein um den geringen Unterschied in der Zeit, welche von der Höhe und Tiefe der Töne entstehen möchte, zu bemerken. Wenn man aber auch dieses mit dem Herrn Euler nur als eine Muthmassung gelten lassen will; so ergiebt sich doch aus den Derhamschen und den pariser Versuchen, daß wenn der Wind dem Schalle entgegen oder mit ihm in einerley Richtung fortgehet, der Schall später oder eher ankomme; daß aber der Wind, welcher die Richtung des Schalles senkrecht durchschneidet, dem Schalle nicht hinderlich sey. Und aus den Versuchen des Herrn Bianconi folgt, daß der Schall in wärmerer Luft geschwinder fortgehe, als in kälterer. Es läßt sich dahero aus den bishero angestellten Versuchen wenigstens so viel schliessen, daß der Schall nicht unter allen Umständen einerley Geschwindigkeit habe: da überdieses die vielen Versuche, welche in England von Herrn Derham, und von den Herrn de Thury, Meraldi, de la Caille und de la Condamine auf Veranlassung der pariser Akademie angestellt worden sind, sehr von einander abweichen. Es durchlief nämlich der Schall in einer Secunde

in Frankreich	einen Raum	von	1038 pariser Fuß
in England	=	=	1072
in Cayenne	=	=	1161
bey Quito	=	=	1050

Aus diesen das Mittel genommen kann man zur näherungsweisen Bestimmung der Entfernungen des Gewitters und abgeschossener Kanonen oder Flinten 1065 pariser Fuß auf 1 Secunde, auf eine deutsche geographische Meile $21\frac{1}{3}$ Secunde und auf eine sächsische Meile 25 Secunden rechnen. ℓ.)

309. Wenn die Wellen auf einen Gegenstand treffen, welcher hart ist und eine regelmässige Fläche hat, so werden

sie zurückgeworfen, und es wird dahero ein in der Richtung dieser zurückgeworfenen Wellen sich befindendes Ohr einen dem ursprünglichen Schalle ähnlichen Schall hören, welcher aber von einem schallenden Körper herzukommen scheinet, der eben dieselbe Lage und Entfernung hinter der zurückwerfenden Fläche, als der würklich schallende Körper vor derselben hat. Dieser zurückgeworfene Schall wird Echo genennt.

Da sich die Wellen des Schalles beynahe eben so, als die Lichtstrahlen zurückwerfen lassen, so kann man sie mit eben denselben Werkzeugen, deren man sich in der Optik bedienet, ablenken und verstärken; obwohl die beständige Verminderung der Kraft der Wellen bey ihrer Ausbreitung, vermöge welcher der Schall immerfort eben so abnimmt, wie der Abstand von dem schallenden Körper zunimmt, einen beträchtlichen Unterschied in den Erscheinungen macht. Dieser Zurückwerfung ist es zuzuschreiben, daß der in einem Brennpuncte eines elliptischen Gewölbes erregte Schall in dem andern Brennpuncte sehr verstärkt gehöret wird; Beyspiele davon trifft man unter verschiedenen Kuppeln und Gewölben, besonders auf der Gallerie an, welche unter der Kuppel der St. Pauls-Cathedralkirche herumgehet, auf welcher das, was man auf der einen Seite heimlich redet, gegen die andere Seite reflectirt wird, wo es sehr deutlich gehöret werden kann. Auf diesen Gründen beruhet auch die Einrichtung des Sprachrohres, welches ein hohler parabolischer Kegel ist oder seyn muß, wo sich in dem Scheitel eine Oeffnung befindet, in die man zum Sprechen den Mund und zum Hören das Ohr hält. (Der Herr Prof. Lambert hat gezeigt, daß vor allen vorgeschlagenen und versuchten Gestalten des Sprachrohres die blosse kegelförmige Gestalt den Vorzug verdiene. L.)

310. Ausser den Vortheilen, welche wir von dem Schalle erhalten, indem er uns von Gefahren und andern Begebenheiten ausser uns Nachricht giebt, wenn das Gesicht nicht mehr brauchbar ist, und indem er unsere Gedanken mittelst der Begriffe, welche wir mit den Worten

verbinden, uns einander mittheilet, giebt es noch eine andere Wohlthat in dem Vergnügen, welches wir bey dem Zusammenklange empfinden, der unter dem Namen Musik bekannt ist. Dieses Vergnügen ist so groß, daß man bey allen Nationen und zu allen Zeiten in der Musik den vornehmsten Theil der Glückseligkeit, welche die Tugendhaften in jenem Leben erwartet, gesezt hat. Für diejenigen, welche von der angenehmen Harmonie aufgemuntert und von klagenden und melanchoiischen Noten gerührt werden, bedürfen wir keines Beweises, daß diese angenehme Wissenschaft die Leidenschaften erregen könne: wenn es aber Personen geben sollte, welche gegen die Eindrücke dieser edlen Quelle des Vergnügens unempfindlich sind, so würde die Bemühung dieses zu beweisen vergebens seyn; denn von ihren Eindrücken kann man durch keine Worte vollständige Begriffe erlangen.

Zur Zeit des Frühlings, wenn die ganze Natur aufzuleben und neue Kräfte zu erhalten scheinet, fangen die Vögel ihren ungekünstelten Gesang an. Der Geist des Menschen verbreitet sich mit Vergnügen über die angenehmen Scenen, wovon der beseelte Theil die meiste Aufmerksamkeit auf sich ziehet. Aus dieser Ursache schreibt er das Vergnügen an Musik, welche in der That das Leben der ganzen Scene ist, den geflügelten Thieren allein zu. Mit gleichem Rechte könnte er es dem pfeiffenden Ackersmanne, dem brüllenden Rinde und dem blöckenden Schaafe zuschreiben. Bilder, welche vielleicht eben so viel Antheil an seinem Vergnügen haben. Daher ist wahrscheinlich die Vorstellung entstanden, daß sich die Erfindung der Musik von einer Nachahmung der Vögel herschreibe, wiewohl der sehr grosse Vorzug der menschlichen Musik hinreichend ist, dieses zu widerlegen. Die Vögel sind von Natur musikalisch und der Mensch ist es um desto mehr aus eben der Ursache. Daß man die Würkung einer offenbaren Naturgabe für Nachahmung erklärt, muß dahero vielmehr dem Verlangen systematisch zu seyn, als dem Wunsche, die Wahrheit zu entdecken, zugeschrieben werden. So wie

die älteste Sprache einfach und unausgebildet gewesen und nur nach und nach verbessert worden ist; so muß die älteste Musik roh und unverbessert gewesen seyn, und vielmehr in einem wilden, ob wohl angenehmen Gesange bestanden haben, als daß sie mit dem Saze der Neuern, welche alle Vortheile nachheriger Bemerkungen und Verbesserungen vor sich haben, grosse Aehnlichkeit haben könnte. Da jedoch diese Untersuchungen nicht unmittelbar zu unserer Absicht gehören, so wollen wir uns auf diejenigen Umstände des Schalles einlassen, welche bey der Musik vorkommen.

311. Wenn ein Körper geschlagen wird und die erregten Schwingungen gleichzeitig und gleichförmig sind, so werden es die in der Luft hervorgebrachten Wellen ebenfalls seyn und es wird dahero ein einfacher und gleichförmiger Schall entstehen, ohne jedoch auf seine Deutlichkeit oder Stärke zu sehen; denn so wie die Schwingungen an der Stärke abnehmen, so wird auch der Schall schwächer: wenn aber die erregten Schwingungen ungleichzeitig und ungleichförmig sind, so werden die in der Luft hervorgebrachten Wellen eben so abwechselnd und ungleichförmig seyn, und der Schall muß eben so übel klingen, als wenn ein vielfacher Schall zugleich gehöret wird. Der erste Schall ist ein musikalischer Ton und der leztere ein Geräusch.

Dieses erhellet daraus, weil wir finden, daß die Körper die meisten musikalischen Töne hervorbringen, welche am gleichförmigsten in ihrem Gewebe und folglich am geschicktesten sind, gleichförmig und gleichzeitig zu schwingen; wie zum Beyspiele das elastische Metall, Messing, geformtes Eisen und dergleichen. Und derjenige Ton ist im eigentlichen Verstande musikalisch, wenn das Metall so gebildet ist, daß es auf die möglichst einförmigste Weise schwingt. So wird ein hohles metallenes Gefäß oder eine Glocke, wenn sie wohl geformt ist und im Gusse keinen Schaden gelitten hat, einen gleichförmigen musikalischen Ton angeben, oder die hervorgebrachten Töne werden wenigstens einen vorklingenden oder einen Hauptton enthalten, mit welchem die übrigen eine vollkommene musikalische

Uebereinstimmung haben. Ein Drath von gleicher Dicke der über zwey harte Leisten oder Stege aufgezogen worden, thut eben die Dienste. Die vorgesezte Kürze nöthiget uns, die verschiedenen Arten musikalische Töne hervorzubringen zu übergehen und uns blos auf diejenigen einzuschränken, welche von Darm- oder Drathsaiten hervorgebracht werden, da es auf die leichteste Art geschehen kann.

312. Aus der Erfahrung und Theorie hat man folgende Säze in Ansehung der Schwingungen der Drath- und Darmsaiten gegründet gefunden.

Die Kräfte oder Gewichte, welche erfodert werden, um eine ausgespannte Saite AB (fig. 114) aus ihrer Stelle bis auf die Entfernungen Ce, Cf, Cg auszudehnen, verhalten sich wie diese Entfernungen, im Falle die Saite nicht zu viel seitwärts ausgedehnet wird.

Weil dahero die Kräfte, mit welchen die Saite in ihre erste Lage zurückkehrt, wenn sie losgelassen wird, sich allezeit wie die durchlaufenen Räume verhalten, so müssen alle Schwingungen in gleichen Zeiten vollendet werden.

Wenn die Saiten nur in der Dicke verschieden sind, so verhalten sich die Zeiten ihrer Schwingungen wie ihre Durchmesser.

Wenn die Saiten nur in der Spannung verschieden sind, so verhalten sich die Zeiten ihrer Schwingungen umgewendet wie die Quadratwurzeln aus den Gewichten, mit welchen sie gespannt sind.

Wenn die Saiten nur in der Länge verschieden sind, verhalten sich die Zeiten ihrer Schwingungen wie ihre Längen.

Ein Ton, der von einer schnell schwingenden Saite hervorgebracht wird, heißt ein hoher oder feiner Ton, in Vergleichung mit einem andern, den eine langsamer schwingende Saite giebt; und ein Ton, welchen die leztere Saite angiebt, heißt tief oder niedrig, in Vergleichung mit dem Tone der vorigen Saite.

Wenn zwo Saiten entweder zu gleicher Zeit oder unmittelbar nach einander gerührt werden, so ist der Zusam-

menklang angenehm oder unangenehm, nach Beschaffenheit des Verhältnisses der Tiefe und Höhe der beyden Töne; wenn sie sich so verhalten, daß sie Vergnügen erwecken, heißen sie **Consonanzen**, wo aber nicht, **Dissonanzen**.

Eine Reihe Töne, welche auf einander folgen und Vergnügen erwecken, wird **Melodie** genennt; und eine Menge gleichzeitiger Töne, welche Vergnügen erwecken, heißt **Harmonie**.

Die Consonanz zwoer Saiten ist desto vollkommner, je öfterer die Schwingungen zusammen treffen; so geben zwo gleiche und gleich gespannte Saiten einerley Ton, die Schwingungen der einen fallen mit den Schwingungen der andern zusammen und geben die vollkommenste Consonanz. Wenn zwo Saiten nur in der Länge ungleich sind und eine halb so lang, als die andere ist; so wird die eine zweymal schwingen indem die andere nur einmal schwingt, das Zusammentreffen wird bey jeder zwoten Schwingung der kürzern Saite geschehen und eine Consonanz entstehen, die aber nicht so vollkommen ist. Wenn sich die Längen der Saiten wie 2 zu 3 verhalten, so wird das Zusammentreffen nicht so oft geschehen, nämlich bey der dritten Schwingung der kürzern Saite, und die Consonanz wird nicht so vollkommen seyn, und so ferner.

313. Nach diesen Grundsäzen und durch Hülfe der vorhergehenden Verhältnisse werden alle besaiteten Instrumente eingerichtet; nachdem man die musikalische Tonreihe erwählt hat, welche der Erfahrung zu Folge zur Melodie und Harmonie am besten geschickt ist. Diese Tonreihe heißt die diatonische Scale, deren Einrichtung man nebst den Namen der Töne in folgender Tafel siehet.

Der vnisono oder Grundton	wie	1 : 1,	die vollkommenste Consonanz
Die Secunde	wie	10 : 9,	eine Dissonanz
Die grosse Tertie	wie	5 : 4,	eine unvollkommene Consonanz
Die Quarte	wie	4 : 3,	eine unvollkommene Consonanz

Die Quinte wie 3: 2, eine vollkommene Consonanz
Die grosse Sexte wie 5: 3, eine unvollkommene Consonanz
Die grosse Septime wie 15: 8, eine Dissonanz
Die Octave wie 2: 1, eine vollkommene Consonanz

Diese Tonreihe heißt die scharfe Tonreihe (dur) im Gegensaze mit der weichen Tonreihe (moll), oder der Scale, bey welcher die Tertie, Sexte und Septime kleiner oder weicher sind und sich in den Verhältnissen wie 6: 5, wie 8: 5 und wie 9: 5 befinden; ausserdem werden in der Ausübung noch andere mittlere Töne gebraucht, als die kleine Secunde und grosse Quarte, deren Längen sich wie 16: 15, und wie 7: 5 verhalten. Man bedienet sich derselben durchgängig bey Stimmung der Instrumente, daß der Instrumentmacher von allen den Tönen nach Belieben zum Grundtone oder Haupttone erwählen und die andern Töne, welche in den obigen Verhältnissen stehen, angeben kann *); sie kommen der Ausübung hinlänglich nahe, ob sie gleich nicht so vollkommen, wie die Tonreihen sind, auf welche das Instrument eingerichtet ist **).

Die musikalischen Zeichen und die Verhältnisse, in welchen die verschiedenen Scalen gegeneinander stehen, nebst den übrigen besondern Umständen, von welchen die Regeln des Sazes und der Ausführung abhängen, erfodern eine ausführlichere Erklärung, als hier der Raum verstattet; wir verlassen dahero diesen Gegenstand, und wen-

*) Das Monochord oder Sonometer, welches aus einer ausgespannten Saite bestehet, die man nach obigen Verhältnissen länger oder kürzer machen kann, wird izt zum Stimmen der Instrumente wenig gebraucht, da das Schweben der Quinten nicht dadurch erreicht werden kann. K.

**) Damit man die Verhältnisse aller Töne einer ganzen Octave übersehen könne, füge ich sie nach der Kirnbergerischen Temperatur bey:

C, Cis, D, Dis, E, F, Fis, G, Gis, A, B, H, c,
1, $\frac{243}{256}$, $\frac{8}{9}$, $\frac{27}{32}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{32}{45}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{81}{128}$, $\frac{161}{270}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{8}{15}$, $\frac{1}{2}$. K.

den uns zur Erklärung der Werkzeuge, deren Einrichtung von der Elasticität oder dem Gewichte der Luft abhängt.

Fünftes Kapitel.

Beschreibung verschiedener Werkzeuge, deren Veränderungen von der Beschaffenheit der Luft abhängen.

314. Das Queckſilber in der torricelliſchen Röhre ſtehet vermöge des Druckes der Luft ohngefähr 30 Zoll (engliſche, ohngefähr 28 Zoll pariſer) hoch, wie ſchon bemerkt worden iſt; wir haben auch bey Betrachtung des Windes geſehen, daß dieſer Druck nicht an allen Orten ſo groß ſey, auch an einem und demſelben Orte nicht allezeit gleich bleibe. Daher kömmt es, daß das Queckſilber in der torricelliſchen Röhre ſich nicht unveränderlich in einerley Höhe erhalten kann; denn wenn die Luft an einem Orte dichter iſt, ſo ſtehet das Queckſilber höher, als wenn ſie leichter wird. Es dienet dahero dieſe Röhre als ein Werkzeug, welches das veränderte Gewicht des Luftkreiſes anzeigt, und wenn es an einem Brete mit der Scale beſeſtiget iſt, damit man die Höhen des Queckſilbers meſſen kann, ſo iſt es unter dem Namen **Barometer** bekannt. Die Veränderungen geſchehen zwiſchen $27\frac{1}{2}$ und $30\frac{1}{2}$ (engliſche oder $25\frac{1}{2}$ und 28_2 pariſer) Zoll.

Das Werkzeug fig. 112 wird auch zu dieſer Abſicht unter dem Namen des **Meerbarometers** gebraucht, da es auf der See von Nuzen iſt, wo die gewöhnlichen Barometer wegen der Bewegung des Schiffes, welches ein Steigen und Fallen des Queckſilbers in der Röhre verurſacht, wenig gebraucht werden können. Da aber dieſes Barometer der Veränderung der Wärme und Kälte ebenſowohl, als der Veränderung des Gewichtes der Luft unterworfen und die Berichtigung der Höhe für die jedesmalige Wärme mit einiger Mühe verbunden iſt, ſo iſt es auf dem feſten Lande nicht ſehr im Gebrauche.

Es giebt viele Erfindungen um die Abtheilungen an dem Barometer gröſſer zu machen, als durch Biegung der

Röhre und dergleichen; sie haben aber alle ihre Unbequemlichkeiten wegen der Friction, von welcher das senkrechte Barometer frey ist, sie werden dahero nicht sehr geachtet *).

315. In dem andern Kapitel bemerkten wir, daß die Luft von der Wärme und Kälte verdichtet und verdünnet werde. In dieser Betrachtung gebrauchten wir sie, um die veränderte Temperatur der Luft anzuzeigen; denn das Meerbarometer ist ein Thermometer, da aber die Veränderungen an demselben von einer doppelten Ursache herühren, so ist es zu einer von beyden Absichten nicht bequem zu gebrauchen. Man gebraucht dahero zu dem Thermometer oder dem Werkzeuge, welches die Grade der Hize und Kälte anzeigt, andere Flüssigkeiten; ob wohl das Luftthermometer nicht undienlich ist, um die kleinen Unterschiede der Hize und Kälte zu bemerken, welche die andern Werkzeuge nicht angeben, die für einen ausgedehnten Endzweck eingerichtet sind.

316. Die Eigenschaft, sich in der Hize auszudehnen und in der Kälte zusammenzuziehen, kömmt nicht blos der Luft zu. Alle Körper sind dieser Veränderung, ob wohl nicht gleich stark, unterworfen; wenn wir nicht etwa einige flüssige Körper, als Wasser und andere ausnehmen, welche sich zusammen zu ziehen aufhören, wenn die Kälte sie zum Gefrieren bringt, und sich hingegen als Eis beträchtlich ausdehnen. Wahrscheinlich kömmt dieser lezte

*) Unter den Versuchen, den Raum der Veränderung zu vergrössern, ist der Versuch des Herrn Huygen mit dem bey uns unter dem Namen des doppelten bekannten Barometer am besten gelungen. Es bestehet aus zwo Glasröhren, wovon die eine oben eine Kugel hat und zugeblasen ist; die andere aber, welche mit der ersten unten mittelst einer Biegung zusammenhängt, unten mit einer Kugel versehen und oben offen ist. In der ersten Röhre befindet sich Queckfilber und in der andern oleum tartari per deliquium. Dieses Barometer leidet wenig oder gar nicht von der Friction, vergrössert den Raum der Veränderung 10 und mehrere mal und gewährt, wenn es mit dem einfachen Barometer genau genug verglichen worden, nebst der Bequemlichkeit sehr viele Genauigkeit. L.

Umstand von der Ausdehnung der fixen Luft her, welche so lange verborgen lag, bis sie die Kälte entwickelte. Da der Druck des Luftkreises nicht groß genug ist, das Maaß dichter Körper merklich zu verändern; so ist klar, daß ihre Veränderungen die Würkungen der Hize anzeigen und sie also sehr gut als Thermometer dienen würden; da aber diese Veränderungen in Verhältniß mit dem ganzen Körper sehr klein sind, so müssen die festen Körper wegen der grossen Länge, die erfodert wird, um sie empfindlich zu machen, zu dieser Absicht unbequem seyn *). Bey flüssigen Körpern hingegen ist es mittelst schicklicher Behältnisse leicht, die kleinste Veränderung sichtbar zu machen; denn wenn der Hals oder die Röhre eines gläsernen Behältnisses sehr enge ist in Ansehung des Inhaltes des Behältnisses oder der Kugel, so wird die kleinste Ausdehnung der eingeschlossenen Flüssigkeit ein sichtbares Steigen in der Röhre veranlassen. Es sey AB (fig. 115) eine Glasröhre, an deren Ende bey A eine Kugel geblasen ist, und die Kugel sey nebst einem Theile der Röhre mit Queckſilber angefüllt, so wird die geringste Veränderung in dem Raume des Queckſilbers und also auch in der Temperatur der umgebenden Luft oder der anliegenden Körper durch das Steigen und Fallen des Queckſilbers in der Röhre angezeigt werden. Die Grösse dieser Veränderung wird von der Scale ab, die an dem Brete des Werkzeuges befestigt ist, gemessen.

317. (Alle diese Thermometerscalen, so verschieden sie auch übrigens seyn mögen, kommen in zween festen Puncten überein, wovon der eine der **Kochpunct** und der andere der **Gefrierpunct** heißt. Der Kochpunct wird aus dem Stande des Queckſilbers in der Röhre bestimmt, wenn man die Kugel in kochendes reines Wasser, und der Gefrierpunct, wenn man sie in zerfliessenden Schnee hält.

*) Bey den Metallthermometern kann man auch eine sehr merkliche Empfindlichkeit durch viele mittelst Hebel verbundene Metallstangen, durch ein Zifferblatt und durch ungleicharmigte Hebel hervorbringen; es muß aber alles mit sehr vieler Sorgfalt gearbeitet seyn. L.

Sehr bequem würde es seyn, wenn der Raum zwischen dem Koch- und Gefrierpuncte durchgängig in gleich viel Theile getheilet und ein gewisser Grad der Wärme von allen Physikern mit einer und derselben Zahl bezeichnet würde; da man sich aber hierinn noch nicht vereinigen können, so ist man genöthigt, sich vorzüglich die Eintheilungen der gewöhnlichsten Queckſilberthermometer bekannt zu machen. Man zählt nämlich

auf den Scalen	bey dem Kochpuncte	bey dem Frostpuncte;	und der Raum ist eingetheilet
Neu Reaumür	80	0	in 80 Theile
Fahrenheit	212	32	in 180 =
De l'Isle	0	150	in 150 =
Celsius *)	100	0	in 100 =
De Luc	147	39	in 186 =
Rosenthal	1272	928	in 344 =

Da der Druck der Luft auf die Hize des kochenden Wassers einen Einfluß hat; so ist der Kochpunct bey einerley Barometerhöhe, nämlich bey der Höhe von 27 pariser Zoll, zu bestimmen. Die übrigen Vorsichtsregeln bey deren Verfertigung, nebst den Abtheilungen der Weingeist- und Luftthermometer, können ohne weitläuftig zu seyn hier nicht angegeben werden. L.)

318. Wenn man die gebogene Röhre CED (fig. 116) mit Wasser anfüllt und den kürzern Schenkel EC in das Wasser des Gefäſſes AB auf dessen Boden stellt; so wird alles Wasser aus der Mündung D herauslaufen und das Gefäß ausleeren. Denn der Druck auf die Oeffnung C ist dem Gewichte des Luftkreises gleich und hat zum Gegengewicht die Säule EC: der Druck auf D ist eben so groß, er hat aber die Säule ED zum Gegengewichte. Da nun ED länger als EC ist, so wird der Druck des Luftkreises gegen D weniger Widerstand thun als gegen C; folglich wird das

*) Auf diese Art wird die Celsiusische Scale in den Schriften der königl. schwed. Akademie 1742 beschrieben. Herr Rosenthal giebt der Lionschen diese Eintheilung und zählt bey der Celsiusischen 100 im Gefrier- und 0 im Kochpuncte. L.

Wasser dem grössern Drucke nachgeben und aus der Mündung D fliessen. Dieses Werkzeug ist ein Heber, und wird zuweilen gebraucht um Getränke aus Fässern zu heben, welche so liegen, daß man sie nicht wohl bewegen kann.

319. Diese Lehre von dem Heber kann uns eine sehr wahrscheinliche Erklärung von der Ursache der versiegenden Quellen geben. Denn es sey GFC (fig. 118) eine Höhle oder ein Behälter in dem Innern eines Berges, von dessen Boden bey C eine gekrümmte Kluft oder ein Heber CED ausgehet; so wird das Wasser, welches sich aus Quellen oder auf andere Art in dem Behälter sammlet, zugleich in dem Schenkel CE des Hebers so lange aufsteigen, bis es die Horizontallinie HH erreicht hat. Alsdenn wird es durch den Schenkel ED anfangen auszulaufen und die Wassermenge wird mit dem höher steigenden Wasser immer noch zunehmen, bis endlich der Heber den völligen Wasserstrahl giebt, und dadurch den Behälter ausleeret. Von dieser Zeit an wird die Quelle versiegen, bis der Behälter wieder angefüllt wird und eben dieselben Erscheinungen wieder darbietet. Dieses periodische Fliessen und Versiegen wird regelmässig geschehen, wenn es die Aufüllung des Behälters ist; aber die Zeit der Wiederkunft hängt von den Maaßen der Höhlen und Klüfte und der Menge des zufliessenden Wassers ab.

320. Die Würkung des sehr nuzbaren Werkzeuges, der **Wasserplumpe**, ist dem Drucke des Luftkreises zuzuschreiben. Sie bestehet aus einer Röhre CD (fig. 119), deren unteres Ende im Wasser stehet. Bey B ist eine Klappe oder ein Ventil angebracht, das sich aufwärts öffnet, und in dem obern Theile der Röhre gehet ein Kolben A, welcher durch Hülfe der Belederung in der Röhre sehr genau anschließt. Dieser Kolben hat ebenfalls eine Klappe, die sich aufwärts öffnet. Wenn man nun einen Theil der Röhre über B, um die Klappe luftdichte zu machen, mit Wasser anfüllt, den Kolben A gegen B herunterstößt und ihn alsdenn heraufziehet; so wird zwischen A und B ein

leerer Raum entstehen, in welchen die in dem untern Theile der Röhre CB enthaltene Luft dringen und sich ausbreiten muß. Da also die Spannung dieser Luft von der Ausdehnung geschwächt worden, so kann sie mit dem Drucke des Luftkreises nicht länger das Gleichgewicht erhalten, und das Wasser wird bis zu Wiederherstellung des Gleichgewichtes in der Röhre aufsteigen. Bey dem Niederstossen des Kolbens A wird die Klappe B verschlossen und ein Theil der zwischen der Klappe und dem Kolben befindlichen Luft gehet durch A fort. Nach wenigen Kolbenzügen ist alle daselbst befindliche Luft herausgezogen; das Wasser gehet durch die Klappe B, und wird von dem Kolben A gehoben und ausgeführt. Welches Verfahren nach Belieben fortgesezt werden kann. Wenn aber die Höhe BC mehr, als 34 (englische oder mehr als 31 pariser) Fuß beträgt, wird das Wasser nicht durch die Klappe steigen; denn da eine Säule reines Wassers von dieser Länge dem Gewichte des Luftkreises gleich ist, so kann es von diesem Gewichte nicht höher aufwärts getrieben werden. Daher kömmt es auch, daß das Queckſilber in dem Barometer nur eine gewisse Höhe erreicht; und daß wenn eine Queckſilberplumpe nach diesen Grundsäzen sehr genau eingerichtet wird, das Queckſilber nur die Höhe des Barometerstandes erreichen kann.

321. Die **Feuerspritze** würkt mittelst des Gewichtes und der Elasticität der Luft. Denn sie bestehet aus zween Stiefeln E und D (fig. 120), in deren jedem ein undurchbrochener Kolben durch Hülfe eines doppelarmigten Hebels bewegt wird. Diese Stiefel haben mit dem Wasser durch eine Röhre, die in der Figur nicht ausgedrückt ist, und mit dem grossen Cylinder oder dem **Windkessel** CC nebst den Röhren L und T eine Verbindung. Bey M und K befinden sich in den Stiefeln Ventile, die sich aufwärts öffnen, und bey L und T sind Ventile, die sich gegen den Cylinder öffnen. Wenn, wie in der Figur, der Kolben bis in D gehoben wird und also das Wasser bis an D nachläuft; so wird unterdessen der Kolben in E niedergedrückt und das daselbst befindliche Wasser durch das Ventil T in den

Cylinder getrieben. Bey dem darauf folgenden Zuge wird das Wasser in dem Stiefel E gehoben, da unterdessen das in dem Stiefel D befindliche Wasser in den Cylinder getrieben wird; und so wird der abwechselnde Zug und Druck nach Belieben fortgesezt. Indem aber das Wasser in den Cylinder mit Gewalt hineintritt, wird die darinn befindliche Luft in einen kleinen Raum zusammengepreßt; diese Luft würkt auf das Wasser zurück und treibt es in einem ununterbrochenen Strahle durch den Schlauch und das Rohr POQR, welches man, wie es die Nothdurft erfodert, jedesmal richten kann.

322. Daß die Kraft der zusammengedrückten Luft sehr groß sey, erhellet aus vielen Versuchen, insbesondere aus der Beschaffenheit der **Windbüchse**. Die 121 Figur stellet einen Durchschnitt dieser Büchse vor. AK ist der Lauf, der bey K eine Kugel enthält. Dieser Lauf befindet sich in einem andern weiteren Rohre CDRE, in dessen Zwischenraume die Luft zusammengedrückt und eingeschlossen wird. MN ist eine cylindrische Röhre in dem Kolben oder dem dicksten Theile des Gewehres, in welche eine Kolbenstange gehet, um die Luft in dem oben erwähnten Zwischenraume zusammenpressen zu können. Das Zurückweichen der Luft wird von dem Ventile P verhindert, welches sich öffnet, wenn die Luft hineingepumpt wird, ausserdem aber von der Federkraft der eingeschlossenen Luft verschlossen bleibt. Bey L ist noch ein anderes Ventil, welches mittelst der Federkraft der Luft den Lauf verschließt und das Herausfahren der Luft verhindert. Dieses Ventil ist mit einem Stifte verbunden, der durch ein Loch gehet, welches mit getränktem und eingeschmiertem Leder luftdicht gemacht worden ist, und der alsdenn wieder bey O in der Gestalt eines Abzuges zu sehen ist. Wird nun der Abzug zurückgezogen, so öffnet sich das Ventil, und die herausfahrende Luft treibt die Kugel mit einer Kraft fort, die nicht viel geringer zu seyn scheinet, als wenn man sie aus einer Flinte geschossen hätte.

323. Vermöge der Eigenschaften der Luft mit den hydrostatischen Grundsäzen verbunden, lassen sich verschiedene

künstliche und belustigende Springbrunnen verfertigen. Der folgende wird am meisten geschäzt. ABCD (fig. 122) ist ein kupfernes Gefäß, welches fast auf zwey Drittheil mit Wasser angefüllt wird. Bey M ist die Röhre IG eingeschraubt; wo sie auffizt mit einem getränkten und eingeschmierten Leder luftdichte gemacht, und in dem obern Theile der Röhre ein Hahn H angebracht. Indem der Hahn geöffnet worden, schraubt man bey I eine Druckpumpe an und pumpt eine grosse Menge Luft hinein; wodurch die Luft in dem Raume ABFE sehr verdichtet wird und die Oberfläche des eingeschlossenen Wassers drückt. Hierauf wird der Hahn verschlossen, die Druckpumpe abgeschraubt und an deren Stelle eine Auffazröhre angeschraubt, durch welche das Wasser, wenn der Hahn wieder geöffnet worden, mit der größten Gewalt herausspringt.

324. Bey verschiedenen Maschinen, wo die Kraft einer elastischen Flüssigkeit erfodert wird, bedienet man sich des Dampfes von kochendem Wasser; weil man ihn leicht hervorbringen kann und derselbe unglaublich elastisch ist.

Die erste Maschine zu Hebung des Wassers mittelst des Dampfes ist, so viel wir wissen, in dem vorigen Jahrhunderte und nach der Einrichtung erbauet worden, wie sie die 123 Figur zeigt, wo H einen kupfernen in einem Ofen befestigten Kessel vorstellt. E ist ein starkes eisernes Gefäß, welches mit dem Kessel mittelst einer Röhre oberhalb, und mit der Hauptröhre mittelst einer Röhre I an dem Boden Gemeinschaft hat. AB ist die Hauptröhre die bey B im Wasser stehet. D und C sind zwey angebrachte Ventile, welche sich beyde aufwärts öffnen; das eine befindet sich über und das andere unter der Zuleitungsröhre I. Endlich ist bey G ein Hahn, welcher dienet, das Gefäß E mit dem Wasser aus der Steigeröhre gelegentlich naß zu machen und abzukühlen, und F ist ein Hahn in der Communicationsröhre des Gefässes E und des Kessels.

Die Maschine wird in Bewegung gesezt, indem man einen Theil des Kessels wie auch die Steigeröhre über dem Ventile C mit Wasser anfüllt, und zugleich in dem Ofen

Feuer anmacht. Wenn das Wasser stark kocht, wird der Hahn F geöffnet, der Dampf gehet in das Gefäß E und treibt die Luft aus demselben durch das Ventil C heraus. Das solchergestalt von dem Dampfe angefüllte und stark erhizte Gefäß E wird mit dem Wasser, das bey Oeffnung des Hahnes G auf dasselbe fällt, schnell abgekühlt, nachdem der Hahn F verschlossen worden, um das fernere Eindringen des Dampfes aus dem Kessel zu verhindern. Hierdurch wird der Dampf in E verdichtet und macht den innern Raum fast ganz luftleer; es treibt dahero der Druck des Luftkreises auf B das Wasser durch das Ventil D, bis das Gefäß E beynahe vollgefüllt ist. Der Verdichtungshahn G wird hierauf verschlossen und der Dampfhahn F wiederum geöffnet; so treibt der in E eindringende Dampf das Wasser durch das Ventil C, wie es vorhero mit der Luft geschahe. Solchemnach wird E wieder mit heißem Dampfe angefüllt, welcher wieder abgekühlet und von dem Wasser aus G verdichtet wird, nachdem er geöffnet und F, vorhero verschlossen worden; folglich wird das Wasser mittelst des Drucks des Luftkreises auf B durch D gehoben und E wiederum angefüllt. Dieses Wasser wird durch C in die Steigeröhre getrieben, wenn wie vorhero G verschlossen und F geöffnet wird. Man kann leicht begreifen, daß durch dieses wechselsweise Oeffnen und Verschliessen der Hähne das Wasser allezeit werde gehoben werden, so lange der Wasserkessel noch Dampf giebt.

Der Deutlichkeit wegen ist die Vorrichtung nicht abgezeichnet worden, wodurch die beyden Hähne auf einmal herumgedrehet und der Wasserkessel mit dem nöthigen Wasser angefüllet wird. Die Maschinen dieser Art wurden gemeiniglich mit zween Recipienten oder zwey Dampfgefässen eingerichtet, wovon eines den Dampf empfieng, indem das andere durch dessen Verdichtung das Wasser hob. Diese Maschine wurde nachhero dadurch verbessert, daß man das Ende der Verdichtungsröhre G in das Gefäß gehen ließ, wodurch der Dampf geschwinder und stärker verdichtet wird als wenn das Wasser auf die Aussenseite des Gefässes fällt.

Die Vortheile dieser Maschine sind, daß sie fast an allen Orten angelegt werden kann, wenig Raum einnimmt und an ihren Theilen sehr wenig Friction leidet; ihre Unbequemlichkeiten sind, daß der größte Theil des Dampfes verdichtet wird und seine Kraft verliert, indem er mit dem Wasser in dem Gefässe E in Berührung kömmt, und daß die Hize und Elasticität des Dampfes nach dem Verhältnisse der Höhe, auf welche das Wasser gehoben werden soll, verstärkt werden muß. Aus dieser doppelten Ursache wird ein starkes Feuer erfodert, und das Kupfer muß sehr stark seyn, wenn die Höhe, auf welche man das Wasser heben will, beträchtlich ist; ausserdem ist man in Gefahr es zu zersprengen. Folgende Maschine ist zwar überhaupt größer und kostet mehr zu erbauen, macht aber weniger Holzaufwand, da sie mit einem Dampfe in Bewegung gesezt wird, dessen Dichtigkeit nicht viel grösser, als die Dichtigkeit der gemeinen Luft ist.

325. In der 124 Figur stellt H den kupfernen Wasserkessel in seinem Ofen vor. E ist ein eiserner Cylinder, in welchem sich der Kolben OO auf und nieder bewegt; der Kolben ist mit Hanfschnüren umwunden und mit Schmeer versehen, um den ganzen Raum zwischen dem Kolben und dem Boden des Cylinders luftdicht zu machen. F ist ein Hahn, durch welchen der Dampf aus dem Kessel in den Cylinder gelassen wird. IK ist ein Hebel, an welchem bey I der Kolben und bey K der Kolben einer Pumpe angehängt ist, welcher auf dieser Seite arbeitet. PQ ist ein dichter Kolben, welcher sich in der Röhre RM bewegt und mit einem grossen Gewichte bey P beschweret ist. ABC ist die Steigeröhre, in welche das Wasser durch das Ventil C, welches sich auswärts öffnet, aus RM getrieben wird. N ist ein Windkessel, der mit der Steigeröhre Gemeinschaft hat. D ist ein Ventil, welches sich aufwärts öffnet, und bey M stehet das Wasser, das gehoben werden soll.

In der Zeichnung ist die Maschine in der Lage vorgestellt worden, welche sie nach Vollendung eines Druckes hat, welches auch die Lage ist, wenn sie ruhet. Man seze,

die Steigeröhre ABC sey mit Wasser angefüllt und das Wasser koche stark in dem Kessel H; so wird, wenn der Hahn F geöffnet worden, der Dampf in den Cylinder dringen, und da er viel leichter als die Luft ist, in die Höhe steigen und die Luft durch eine Klappe in den Boden des Cylinders austreiben. Nachdem dieses geschehen wird der Hahn F zugeschlossen und der Hahn G, der mit der Steigeröhre in Verbindung ist, geöffnet; worauf der Dampf durch das heftige Ausströhmen des kalten Wassers gegen den Boden des Kolbens augenblicklich verdichtet wird. Da hierdurch ein leerer Raum entstehet; so treibt der Druck des Luftkreises den Kolben gegen den Boden des Cylinders, sezt also den Hebel IK in Bewegung, ziehet den Kolben PQ mit seinem Gewichte in die Höhe und hebt das Wasser in der Röhre MR, wie bey der gemeinen Plumpe. Der Hahn G wird verschlossen und F geöffnet, der Dampf tritt in den Cylinder, und hält dem Drucke des Luftkreises auf dem Kolben OO das Gegengewicht. Folglich hat das Gewicht P das Uebergewicht und treibt den Kolben RQ niederwärts, der das Wasser durch das Ventil C in die Steigeröhre und in den Windkessel treibt. Der Windkessel dienet, die Steigeröhre vor dem Zerspringen bey dem schnellen Eintritte des Wassers zu verwahren; denn da die Luft in N elastisch ist, so nimmt sie den Stoß zum Theil auf. Durch Oeffnung des Hahnes G und Verschliessung des Hahnes F wird der Dampf wiederum verdichtet, der Druck des Luftkreises überwiegt wieder und so kann das Werk nach Belieben unterhalten werden.

Bey dieser Zeichnung ist ebenfalls der Mechanismus weggelassen, durch welchen die Hähne geöffnet und verschlossen werden. Dieses geschiehet mittelst einer Latte und eines Seils, das an dem Hebel IK befestigt ist; daß also die erfoderliche Aufmerksamkeit fast nur darinne bestehet, daß man den Wasserkessel wieder anfüllt und das Feuer nicht ausgehen lässet.

Der besondere Nuzen dieser Maschine bestehet darinn, daß das Wasser auf eine jede Höhe getrieben werden kann,

ohne die Kraft des Dampfes zu verstärken, welche niemals viel grösser nöthig ist, als der Druck des Luftkreises; und dahero ist der Maschinenwärter sehr wenig in Gefahr. Die Grösse der Kraft hängt von der Durchschnittsfläche des Kolbens OO ab; denn je grösser diese Fläche ist, desto grösser ist die Luftsäule, von welcher er gedrückt wird, und desto schwerer kann also das Gewicht P seyn. Wenn OO im Durchmesser 36 Zoll hält; so wird er von einer Säule des Luftkreises gedrückt, welche dem Gewichte einer Queckfilbersäule gleich ist, die eben so groß im Durchmesser und 30 Zoll hoch ist, und welche über 90 Centner wiegt.

326. Allein ohngeachtet der vielen Wissenschaft und Kunst, welche bey dieser Maschine hervorleuchtet, wird sie gegenwärtig wegen einer viel bessern Einrichtung, welche von den Herren Watt und Bolton von Birmingham erfunden und verbessert worden ist, fast gänzlich bey Seite gesezt. Diese Herrn scheinen die Kunst, mittelst des Dampfes Wasser zu heben, sowohl in Ansehung der Theorie als der Ausführung so weit, als möglich getrieben zu haben; da sie aber nur erst anfangen die Früchte ihrer Erfindsamkeit und ihres Fleißes zu genießen, so dürfte es ihnen zum Nachtheile gereichen, wenn man eine wissenschaftliche Beschreibung von ihrer Maschine bekannt machen wollte. Wir begnügen uns dahero, zu bemerken, daß man anstatt den Kolben OO durch Hülfe des Gewichtes des Luftkreises niederzudrücken, den Dampf über denselben hinleitet, indem der obere Theil des Cylinders E verschlossen ist, und die Kolbenstange L, welche eben und polirt ist, durch eine Oeffnung gehet, welche gefüttert und luftdicht gemacht ist. Das Steigen des Kolbens wird erhalten, indem man den Dampf aus dem Cylinder heraus und in ein entferntes Gefäß gehen lässet, wo er einem Strohme kalten Wassers begegnet und davon verdichtet wird; unterdessen aber wird der untere Theil des Cylinders durch Hülfe einer Luftpumpe beständig luftleer erhalten. Die Kraft des bey dieser Maschine angewendeten Dampfes ist gewöhnlich nur $1\frac{1}{4}$ der Kraft des Luftkreises, und deren Theile werden in gehöri-

ger Ordnung von dem Haupthebel (dem Zugbaume) IK bewegt. Die Vortheile dieser Einrichtung sind, daß durch Verstärkung der Kraft des Dampfes das Vermögen der Maschine vergrössert werden kann, ohne den Durchmesser des Cylinders zu vergrössern, und daß wenig Dampf aufgewendet wird, weil die Verdichtung in einer Entfernung von dem Cylinder geschiehet, und er dahero nicht durch Einsprizung des kalten Wassers abgekühlet wird. Hierzu können wir noch die vorzügliche Reinigkeit und Schärfe rechnen, mit welcher ihre Theile ausgearbeitet sind, welches sehr viel zum sanften Gange der Maschine beytragen muß. Aus diesen Gründen ist der Holzaufwand sehr viel geringer, als bey allen Maschinen, welche bisher gebauet worden sind.

327. Die Elasticität der Luft verschafft uns ein Hülfsmittel, die Tiefe der See an Oertern zu bestimmen, wo die Leine nicht gebraucht werden kann. Die 125 Figur zeigt eine Maschine diese Art. A ist eine Kugel von Tannen- oder anderem leichten Holze, die mit Firniß überzogen ist, um das Eindringen des Wassers zu verhüten. B ist ein hohles Glasgefäß, dessen Inhalt an Seewasser genau bekannt ist; es enthalte zum Beyspiele zwey Pfund. Der Hals C endigt sich in eine kleine Oeffnung und ist herunterwärts gebogen, um zu verhüten, daß die eingeschlossene Luft nicht herausgehe, wenn es in das Wasser gelassen wird. Bey E ist ein Federhaken, welcher die Lage e hat, wenn er los gelassen ist, der aber in den Einschnitt des untern Theiles von dem Stiele gedrückt wird und den Ort einnimmt, wo das Gewicht D an ihn angehängt wird. Das ganze Werkzeug muß so eingerichtet seyn, daß es im Wasser untersinkt. Der Erfolg davon ist, daß da bey dem Sinken der Druck des Wassers immerfort zunimmt, das Wasser in die Kugel tritt und die darinn enthaltene Luft verdichtet; wenn es aber auf dem Grunde ankommt, berührt ihn das Gewicht zuerst und wird aufgehalten, da unterdessen das Werkzeug wegen der erlangten Geschwindigkeit noch etwas weiter fortgehet. Es macht sich also der

Haken E von dem Gewichte los, springt zurück und läßt es fallen; wodurch die Kugel A wieder frey gemacht wird, um bis zur Oberfläche aufsteigen zu können. Aus der Menge des bey dem Heraufkommen in B enthaltenen Wassers läßt sich nun leicht die Tiefe bestimmen, welche dasselbe erreicht hat. Denn weil sich die Dichtigkeit der Luft, wie das drückende Gewicht verhält; so muß sich der Raum einer gewissen Menge Luft bey verschiedenen Pressungen umgewendet wie das Gewicht verhalten. Aus den Versuchen ist bekannt, daß das Gewicht des Luftkreises 32 Fuß Seewasser gleich komme; es wird dahero die in dem Gefässe B eingeschlossene Luft bey einer Tiefe von 32 Fuß von zween Luftkreisen gedrückt werden und wird also um die Hälfte des vorigen Raumes verdichtet worden seyn; bey 64 Fuß Tiefe wird sie den Druck von drey Luftkreisen leiden und wird in ein Drittheil des ersten Raumes verdichtet worden seyn, und so fort. Es sey zum Beyspiele eine hohle Kugel, wie vorhin beschrieben worden, geschickt zwey Pfund Seewasser zu fassen; man habe sie in eine unbekannte Tiefe der See sinken lassen, und nach der Zurückkunft habe man gefunden, daß sie 1 Pfund 31 Loth und 2 Quent *) Wasser enthalte, und man verlangt die Tiefe zu wissen. So sagt man: es verhält sich der Raum, in welchen die Luft auf dem Grunde der See zusammengepreßt wurde und welcher durch 2 Quent ausgedrückt wird, zu dem Raume der Luft vor dem Eintauchen, der durch 2 Pfund ausgedrückt wird, wie das Gewicht des Luftkreises, welches die Luft vor dem Eintauchen zusammendrückte und welches mit 32 Fuß Wasser ausgedrückt wird, zu dem Gewichte, welches die Luft auf dem Grunde der See zusammenpreßte, nämlich 4096 Fuß. Wovon 32 Fuß für den Druck des Luftkreises abgezogen werden; und der Rest, 4064 Fuß zeigt, die Tiefe der See an.

*) Dieses Gewicht war in englischem Troygewicht, in Pfund, Unzen, und Pennys ausgedrückt. Da es hier nur als Beyspiel dienet, habe ich es nicht genau reducirt, um die Brüche zu vermeiden, und die Tiefe hiernach berechnet. L.

Dieser Messungsart sezt man zween Einwürfe entgegen. Der erste ist, daß die eigenthümliche Schwere des Seewassers bey verschiedenen Tiefen wahrscheinlich verschieden sey, in welchem Falle sich die Pressungen nicht wie die Tiefen verhalten würden; und der andere ist, daß die Luft bey sehr grossen Verdichtungen sich nicht genau nach dem Verhältnisse des Druckes richte, sondern in einem höhern Grade widerstehe. Jedoch kann eine Reihe sorgfältiger Versuche die Unterschiede bestimmen, welche in beyden Fällen in Rechnung gebracht werden müssen, und bey kleinen Tiefen ist das Werkzeug aus den schon angegebenen Gründen hinlänglich richtig.

328. Wenn ein leeres Gefäß, nämlich ein Gefäß, welches Luft enthält, mit seiner Mündung unterwärts in Wasser gelassen wird; so verhindert die Spannung der Luft, daß das Wasser das Gefäß nicht anfülle, wie man sich leicht an einem Weinglase überzeugen kann. Die **Täuchergloche** beruhet ebenfalls auf diesen Gründen. Sie bestehet aus einem weiten Gefässe oder einer Glocke, die mit Bley so beschwert ist, daß sie, wenn sie leer ist, mit der Oeffnung unterwärts untersinkt. Oben ist an der Glocke ein Hahn, um die Luft heraus zu lassen, und eine starke Glasscheibe angebracht, damit diejenigen Licht haben, welche auf einer Bank sizen, die innerhalb derselben herumgehet. Diese Maschine wird auf einmal ohngefähr zwölf Fuß tief in das Wasser gelassen und bey dem jedesmaligen Anhalten ihnen in kleinern Glocken Luft herunter geschickt, welche von ihnen in den Raum der grossen Glocke gelassen wird, damit das Wasser herausgetrieben werde, welches eintritt, indem der Druck die eingeschlossene Luft verdichtet. Nachdem sie auf dem Grunde des Meeres angekommen ist, fährt man fort, auf eben diese Art die von dem Athemholen verdorbene Luft zu ersezen, indem man die verdorbene Luft durch den Hahn fortgehen lässet und aus den Fässern oder kleinen Glocken frische Luft einnimmt, durch welchen Kunstgriff man so lange unter Wasser bleiben kann, als man will. Die Täucherglocke könnte bey der Perlenfischerey und bey

andern Beschäfftigungen dieser Art gute Dienste thun; sie ist aber noch nicht gebraucht worden, auffer von dem Herrn D. Halley und einigen wenigen wißbegierigen und gelehrten Leuten. (Diese Halleysche Glocke ist nachhero von dem Herrn Triewald darinn verbessert worden, daß der Taucher auf einem unten an der Glocke hängenden Tritt stehet und die kühlere Luft nahe über der innern Wasserfläche athme. Zu eben dieser Absicht hat er auch in der Glocke eine lederne Röhre herumgeleitet, aus welcher der Täucher, wenn dessen Kopf auch weiter über der Wasserfläche ist, dennoch diese kühle Luft einsaugen kann. L.)

Sechstes Kapitel.

Von der Luftpumpe und ihrem Nuzen.

329. Das nüzlichste unter allen physikalischen Instrumenten, deren Würkungen von den Eigenschaften der Luft abhängen, ist die **Luftpumpe**. Durch Hülfe dieser Maschine wird alles, was wir in Ansehung des Gewichtes und der Elasticität der Luft gesagt haben, auf die leichteste und schönste Art bewiesen. Deren Einrichtung ist folgende: EFGH (fig. 127) ist eine viereckigte Tafel von Holz; AA sind zween starke Stiefel oder Röhren von Messing, welche in ihrer Lage von dem Querstücke TT festgehalten werden; dieses Querstück wird auf dieselben mittelst der Schrauben OO angedrückt, welche an die messingenen Säulen NN geschraubt werden. Die Stiefel haben mit einer Röhre in D Gemeinschaft. In einem jeden Stiefel ist auf dem Boden ein Ventil angebracht, das sich aufwärts öffnet; so wie auch in einem jeden Stiefel ein Kolben gehet, der ein sich aufwärts öffnendes Ventil hat. Die Kolben werden mittelst eines Sternrades in dem Stücke TT, an dessen Axe die Kurbel B befestigt ist, in Bewegung gesezt; indem es in die gezahnten Stangen CC der Kolben eingreift. PQR ist ein messingener Teller, in dessen Mittelpuncte die Mündung K von einer versteckten Röhre, welche mit der Röhre bey D zusammenhängt, sichtbar wird. In

dem Stücke D ist bey V eine Schraube, welche die Oeffnung einer Röhre verschließt, die auch mit K zusammenhängt, damit man nach Erfoderniß die äussere Luft hineinlassen kann. LM ist eine gläserne Glocke, aus welcher die Luft gepumpt werden soll. Sie stehet auf dem Teller PQR, welcher mit nassem Schafleder bedeckt oder mit Siegelwachs belegt ist, um zu verhüten, daß die Luft unter dem Rande der Glocke nicht eindringe. Wir wollen nicht die Hülfsmittel und Vorsichtsregeln beschreiben, welche man anwendet, um alles luftdicht zu machen, und wollen nur die Beschaffenheit ihrer Würkung erklären *).

330. Wenn man die Kurbel B drehet, so wird ein Kolben gehoben und der andere niedergedrückt; folglich wird zwischen dem in die Höhe gehenden Kolben und dem untern Ventile seines Stiefels ein leerer Raum bewürkt; die in der Glocke LM enthaltene Luft, welche mit dem Stiefel durch die Mündung bey K Gemeinschaft hat, erhebt sogleich das untere Ventil vermöge ihrer Elasticität und breitet sich in dem leeren Raum aus; und solchemnach wird ein Theil der Luft unter der Glocke herausgezogen. Hierauf wird die Kurbel rückwärts gedrehet und der andere Kolben gehoben, welcher eben dieselbe Würkung in seinem Stiefel hervorbringt; da aber unterdessen der erst erwähnte Kolben niedergehet, so verschließt die Luft mittelst ihrer

*) Diese Luftpumpe ist beynahe eben dieselbe Handluftpumpe, deren Erfindung sich Herr Martin zuschreibt. Die vollkommenste Luftpumpe ist wohl die Smeatonsche nach Herrn Nairne's und Blunt's Verbesserungen, und ich würde deren Beschreibung hier beygefügt haben, wenn sie nicht schon in der eben so bekannten als geschäzten Erxlebenschen Naturlehre von dem Herrn Prof. Lichtenberg beschrieben worden wäre. Die von den Herrn Haas und Harter verbesserte Luftpumpe mit dem Pedale gewährt nicht alle die versprochenen Vortheile, wie der Herr Legationsrath Lichtenberg im 1. Stücke des 3 Bandes seines Magazins bey deren Beschreibung mit Recht anmerkt. Uebrigens wird immer eine sehr scharf gearbeitete kleine Musschenbröcksche oder eine Leupoldische eincylindrische Luftpumpe für die Liebhaber der Naturwissenschaft hinreichend seyn. L.

Elasticität das untere Ventil und erhebt das Ventil in dem Kolben, welches sie fortgehen lässet. Wenn man die Kurbel wieder entgegengesezt drehet; so verdünnt der erste Stiefel wiederum die Luft indem sie der andere Stiefel fortgehen, lässet. Es wird also so lange, als die Luftpumpe arbeitet, ein Stiefel die Luft aus der Glocke ziehen, indem sie der andere durch das Ventil in dem Kolben fortschafft.

Hieraus erhellet, daß der leere Raum unter der Glocke der Luftpumpe niemals vollkommen seyn oder die Luft niemals gänzlich ausgeleeret werden könne; denn vermöge der Federkraft der Luft in der Glocke geschiehet es, daß das Ventil gehoben und die Luft in den Stiefel getrieben wird, und der Kolbenzug kann bey jeder Ausziehung blos einen gewissen Theil der übrig bleibenden Luft wegnehmen, welche sich zu der Menge Luft vor dem Kolbenzuge verhält, wie der Raum in dem Stiefel, zu dem Raume des Stiefels und der Glocke zusammen genommen. Ausser diesem giebt es noch einen andern Umstand, welcher die Vollkommenheit des leeren Raumes hindert; daß es nämlich allezeit, auch bey dem vollkommensten Instrumente, wenn der Kolben niedergestossen ist, einen Raum zwischen den beyden Ventilen giebt, in welchem etwas Luft zurück bleibet *). Wenn dahero die Luft in der Glocke so dünne wird, daß ihre Elasticität nur der Elasticität der zurückgebliebenen Luft gleich ist, wenn sie durch Ausziehung des Kolbens verdünnet worden, so wird sich das untere Ventil nicht öffnen und folglich die Verdünnung aufhören.

Ob aber gleich der leere Raum in der Glocke der Luftpumpe nicht vollkommen ist; so ist er doch hinreichend, die meisten Erscheinungen darzustellen, welche bey einem absolut

*) Dieser schädliche Raum ist auch bey der von dem Herrn Haas und Harter verbesserten Luftpumpe nicht weggeschafft worden, wie die Figur zeigt und der Herr Legationsrath Lichtenberg anmerkt. Meinem Urtheile nach läßt sich derselbe durch sorgfältige Anbringung eines Hahnes eben so sehr vermindern, als durch Ventile; leztere aber haben den Fehler, daß sie sich endlich nicht mehr öffnen. L.

leeren Raume, nämlich einem Raume, der an Luft leer ist, statt finden würden; denn die Lichttheilchen und wahrscheinlich auch andere Körper befinden sich in dem hier beschriebenen leeren Raume.

331. Es giebt verschiedene Arten, nach welchen man den Grad der Verdünnung der Luft unter der Glocke findet. Die beste ist mittelst eines birnförmigen Glases, welches auf jedes Hunderttheil seines Inhaltes ausserhalb in Grade getheilet ist. Diese Glasröhre (welche an dem einen Ende verschlossen und bey der Birne offen ist. t.) wird mit Queckſilber so gefüllt, daß eine kleine Luftblase übrig bleibt, und deren Hals in ein Gefäß gestellt, welches ebenfalls Queckſilber enthält. Das Queckſilber wird wie bey dem Barometer von dem Drucke der Luft in dem Glase erhalten; wenn aber das Instrument unter eine Glocke gebracht und der Druck mit der Verdünnung vermindert wird; so erhält die Luftblase Freyheit sich durch den Fall des Queckſilbers auszudehnen; und die Grösse dieser Ausdehnung, welche mit der Ausdehnung der Luft unter der Glocke übereinkömmt *), wird aus den Graden an dem Glase erkennt. Mit einem Instrumente dieser Art hat man gefunden, daß die auf die beste Art eingerichtete Luftpumpe, wie sie Herr Smeaton in den philoſophischen Transactionen 1752. angiebt, die Luft mehr als tausendmal verdünne, da eine gemeine Luftpumpe aus dem Laden sie selten mehr als hundertmal verdünnt.

Wir haben angemerkt, daß man durch Hülfe der Luftpumpe die Eigenschaften der Luft auf die einfachste und schönste Art beweisen könne. Es wird dahero an diesem

*) Wenn man es nämlich einrichtet, daß das Queckſilber auſſer der Röhre eben so hoch, als in derselben stehet; denn eine höhere Queckſilbersäule in der Röhre erfodert ein grösseres Gegengewicht, und die Ausdehnung der Luftblase wird gröſſer, als die Ausdehnung der Luft unter der Glocke seyn. Diese sogenannte Birnprobe wird noch auf andere Art benuzt. M. s. Erxlebens Naturlehre von Herrn Prof. Lichtenberg S. XLV. t.

Orte nicht unschicklich seyn, einige Versuche zu erzählen, die zu dieser Absicht angestellt werden.

332. Das Gewicht der Luft wird durch Ausziehung derselben aus einem Glase bewiesen, wie schon bemerkt worden ist. Man zeigt auch, daß das Queckſilber in der torricellischen Röhre oder dem Barometer von dem Drucke der Luft erhalten werde; denn wenn man ein Barometer unter einer hohen Glocke aufstellt und die Luft herausziehet, so wird das Queckſilber stufenweise sinken, bis kein Druck mehr da ist. Wenn man eine viereckigte Flasche, deren Hals mit einem sich auswärts öffnenden Ventile versehen ist, unter die Glocke legt und die Luft ausleeret, so wird die Flasche von dem Gewichte des Luftkreises in Stücke zerspringen, wenn man die Luft wieder in die Glocke lässet; denn weil das Eindringen der Luft in die Flasche von dem Ventile verhindert wird, und die Flasche (welche vor der Verdünnung den äussern Druck des Luftkreises mittelst der Elasticität der innern Luft ertrug, welche an der innern Fläche gleich stark entgegenwürkte) ihrer innern Luft beraubt ist, so ist sie nicht vermögend, das Gewicht des Luftkreises, welches sie auf allen Seiten drückt, zu ertragen. Wäre die Flasche rund, anstatt viereckigt gewesen; so würde sie ihrer Ausleerung ohngeachtet den Druck wegen ihrer gewölbten Gestalt, welche das Eindrücken verhindert, ausgehalten haben.

333. Die Grösse dieses Drucks auf einer gegebenen Fläche ist dem Gewichte einer Queckſilbersäule gleich, deren Grundfläche der gegebenen Fläche und deren Höhe der Höhe des Queckſilbers in dem Barometer gleich ist, wie man leicht aus den hydrostatischen Gesezen, die hier zum Grunde liegen, schliessen kann. Um dieses mit der Luftpumpe zu erklären und zu beweisen, pflegt man unter die Glocke zwo kupferne Halbkugeln, wie A und B (fig. 126) zu legen, welche wie eine Büchse an einander schliessen und die an dem Orte des Schlusses mit feuchtem Leder gefüttert sind (die aber auch ein Ventil haben, das sich auswärts öffnet L.). Indem man nun die Luft aus der Glocke ziehet, so gehet

sie auch aus der Hohlung in den Halbkugeln, und wenn man sie wieder hineinlässet, so werden die Halbkugeln so stark aneinander gedrückt, daß die Luft an dem Orte ihrer Zusammenfügung nicht eindringen kann. Sie hängen also mit einer Kraft zusammen, welche dem Drucke des Luftkreises gleich und welche in dem Verhältnisse der Kreisfläche an dem Orte ihrer Zusammenfügung grösser oder kleiner ist. Wenn dahero der Durchmesser des Kreises, wo die Halbkugeln zusammentreffen 4 Zoll beträgt; so wird nach obiger Regel, um sie von einander zu reissen, eine Kraft von mehr als 230 Pfunden erfodert.

334. Weil feste Körper, die in flüssigen eingetaucht werden, einen Theil ihres Gewichts verlieren, der dem Gewichte der flüssigen Körper von eben demselben Raume gleich ist; so folgt, daß Körper von verschiedener eigenthümlichen Schwere, die sich in der Luft im Gleichgewichte befinden, es nicht mehr in dem leeren Raume seyn werden. Denn in dem leeren Raume erlangen beyde Körper das Gewicht wieder, welches sie in der Luft verlohren hatten und der Körper, welcher den größten Raum einnimmt, wird am meisten wiegen. Wenn also ein Stück Kork mit einem Stücke Bley im Gleichgewichte ist, wenn sie mit einer genauen Wage in der Luft gewogen werden; so wird das Stück Kork im leeren Raume das Uebergewicht haben, indem es bey Wegschaffung der Luft verhältnißmässig mehr an dem Gewichte gewinnt, weil es einen grössern Raum als das Bley einnimmt.

335. Die Federkraft der Luft kann man ebenfalls durch Hülfe der Luftpumpe auf verschiedene Art zeigen. Wenn man eine schwache Glasröhre durch den Korkstöpsel einer Flasche, welche halb voll Queckſilber ist, so einsetzt, daß die Gemeinschaft der in dem obern Theile der Flasche eingeschlossenen Luft mit der äussern Luft ganz aufgehoben wird, und das Ende der Röhre in dem Queckſilber stehet; so wird, wenn diese Flasche unter die Glocke gesezt und die Luft ausgepumpt wird, die Federkraft der eingeschlossenen Luft, indem sie auf die Oberfläche des Queckſilbers drückt, das-

selbe in die Röhre treiben und es fast in eben derselben Höhe erhalten, als es in dem Barometer stehet, da die Federkraft der Luft ihrem Gewichte gleich ist und folglich gleiche Würkung hervorbringt. Wegen der Unvollkommenheit des leeren Raumes aber verhindert es die Federkraft der wenigen in der Glocke zurückbleibenden Luft, daß das Queckfilber nicht vollkommen dieselbe Höhe, wie in dem Barometer erreichen kann.

Wenn man eine halb aufgeblasene Blase unter die Glocke legt, so wird sich die eingeschlossene Luft mit der zunehmenden Ausleerung ausbreiten, und dieselbe bis sie zerspringt aufblasen. Wenn man die Blase in eine Büchse von 6 Zoll im Durchmesser steckt; so wird sie diese Decke erheben, wenn sie gleich mit 500 Pfunden beschweret worden. Welches man leicht aus der Betrachtung schliessen kann, daß die Federkraft der Luft ihrem Gewichte gleich ist, und dieses Gewicht kann man aus den oben zum Grunde gelegten Regeln finden.

Die Federkraft der Luft, welche in den grössern Zwischenräumen oder den Röhren der Körper eingeschlossen ist, verschafft uns eine Menge angenehmer und unterrichtender Versuche. So hat man gefunden, daß das Holz nur wegen der Federkraft der in den Röhren eingeschlossenen Luft, welche das Eindringen des Wassers verhindert, eigenthümlich leichter als Wasser sey; denn wenn diese Luft herausgezogen und das Wasser dadurch, daß man die äussere Luft in die Glocke lässet, in die Röhren des Holzes getrieben worden, so wird es allezeit untersinken.

336. Das Brechungsvermögen der Luft wird ebenfalls mittelst der Luftpumpe gezeigt. Denn wenn man die Luft aus einem prismatischen Glase ausleeret, so gehen die Lichtstrahlen nicht in geraden Linien hindurch, sondern sie werden bey dem Einfahren in den leeren Raum von dem Einfallslothe abgebrochen und bey dem Ausfahren in die Luft gegen das Einfallsloth gebrochen, wie es die optischen Gesetze erfodern. Auf diese Art hat man das Verhältniß der Sinus des Einfalls- und Brechungswinkels aus dem lee-

ren Raume in Luft 100036 zu 100000 gefunden*), welches beynahe dasselbe Verhältniß ist, das aus der Strahlenbrechung der Himmelskörper hergeleitet wird.

337. Mit der Luftpumpe wird auch bewiesen, daß die Luft das Mittel des Schalles ist. Eine Schelle oder eine kleine Handglocke schallet nicht, wenn sie sich unter einer ausgepumpten Glocke befindet; wenn man aber Luft hineinlässet, so wird der Schall nach und nach heller, bis die Luft eben die Dichtigkeit wie der Luftkreis hat, da alsdenn der Schall nur deswegen schwächer ist, weil sie von der Glocke bedeckt wird.

338. Den Widerstand der Luft haben wir sehr oft angeführt. Dieser Widerstand ist sehr beträchtlich, und kann nach den Grundsäzen berechnet werden, die sich in dem vierten Kapitel des dritten Abschnittes dieses Theiles befinden. Wenn dieser Widerstand nicht statt fände, so würden alle Körper, die zu gleicher Zeit von einerley Höhe herabfallen, in gleicher Zeit auf dem Boden ankommen. Dieses wird mit der Luftpumpe gezeigt; denn wenn man eine Guinee und eine Feder unter einer ausgepumpten Glocke zugleich herabfallen lässet, so kommen beyde in eben dem Augenblicke auf dem Teller an.

(Daß der Widerstand der Luft den Unterschied zwischen dem Falle der Feder und des Steines ausmacht, ist so offenbar, daß sich die Physici schämen sollten, dieserwegen einen Versuch mit der Luftpumpe anzustellen, sagt Kästner in der höhern Mechanik §. 33. Ueberdieses ist auch dieser Versuch unzureichend, da man den Unterschied, wenn es einen gäbe, bey den gewöhnlichermaßen nicht sehr grossen Höhen, nicht würde bemerken können. L.)

339. Unter den sehr zahlreichen Beweisen der Nutzbarkeit dieses Instruments wollen wir nur noch zween anführen, nämlich die Entdeckung, daß die Luft zu Erhaltung des Lebens den meisten Thieren und zu Hervorbringung und Unterhaltung des Feuers unumgänglich nothwendig ist. Man bemerkt,

*) Herr Cassini der ältere hat es 100028, 4 zu 100000 und Herr Hawksbee 1000000 zu 99736 gefunden. L.

daß die meisten Thiere unter einer ausgepumpten Glocke in ohngefähr fünf Minuten sterben, wiewohl diese Zeit bey verschiedenen Geschlechten verschieden ist, und sie größtentheils wieder aufleben, wenn man die Luft wieder hineinläßet und man nicht zu lange damit gewartet hat. Ein brennendes Licht, unter die Glocke gesezt, löscht aus, indem die Verdünnung anfängt, und der Rauch schwebt in der Glocke oben; wenn aber die Luft noch mehr verdünnt wird, senkt er sich herunter, da er eigenthümlich schwerer wird. Schießpulver kann man mittelst eines glühenden Eisens oder eines Brennglases in dem leeren Raume anzünden; es entzündet sich aber nur ein Korn nach dem andern auf eine Art, die von der in freyer Luft ganz verschieden ist; Phosphorus hingegen leuchtet in dem leeren Raume stärker als in der freyen Luft.

340. (Zu den Eigenschaften der Luft ist auch diese zu zählen, daß sie das Wasser aufzulösen und sich mit demselben genau zu verbinden geschickt ist; welche Auflösungskraft sich mit ihrer Verdünnung unter der Glocke sehr vermindert. Um dahero die verhältnißmässige Feuchtigkeit sowohl, als die Menge des in einem gewissen Raume Luft enthaltenen Wassers jedesmal kennen zu lernen, bedienet man sich eines Werkzeuges, das von seinem Endzwecke **Hygrometer, Hygroskop, Notiometer** oder Feuchtigkeitsmesser heißt. Man hat hierzu fast alle Körper versucht, welche bey feuchter Luft eine Veränderung leiden, als: hänfene Schnüre, Darmsaiten, die Grannen von wildem Haber, Papier, Holz, Pergament, Elfenbein, sehr feine Häute, Menschenhaare u. d. g. Am häufigsten pflegt man sich der Darmsaiten zu bedienen, die mittelst ihres Auf- und Zudrehens die Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft anzeigen. Das beste bisher bekannte Hygrometer, welches einer Bestimmung zweener festen Puncte fähig ist, hat Herr Saussure vorgeschlagen, und bestehet aus einem in Sodasalze gesottenen Menschenhaare, das mit dem einen Ende eine schwache Walze, die einen Weiser führt und ein kleines Gegengewicht hat, in Bewegung sezt. Die ausführliche Beschreibung davon findet man in des Hrn. Saussure Versuch über die Hygrometrie und in dem vierten Stücke des zweeten Bandes des Lichtenbergischen Magazins. L.)

Dritter Theil.

Erster Abschnitt.

Von der Chymie.

341. Die Erscheinungen, welche wir in dem vorhergehenden Theile dieses Buches erklärt haben, sind vorzüglich so beschaffen, daß sie sehr wenig von den ersten Grundsubstanzen abhängen und sich leicht aus einer durch Erfahrungen gemachten Vergleichung erklären lassen. Allein der Theil der Naturwissenschaft, welcher noch abzuhandeln übrig ist, beschäfftigt sich mit deren Zerlegung. Es ist schwer, eine Wissenschaft abzukürzen, welche fast gänzlich auf Versuche beruhet und welche dahero viele Thatsachen und wenig Theorie enthält; weil jedes Bestreben nach Kürze mit Auslassung eines vielleicht wichtigen Umstandes verbunden seyn müßte. In diesem Theile der Physik werden wir auf allen Seiten von Irrthümern umgeben. Wenn wir die wesentlichen Eigenschaften der Körper betrachten, finden wir uns allezeit verlassen; und es ist noch ganz ungewiß, ob die Gestalt, Dichtigkeit, das Wachsthum, die schwingende Bewegung und andere mechanische Eigenschaften, welche wir bey zusammengesezten Massen bemerken, als Erfolge von den Würkungen, welche bey den Theilen unter einander statt finden, anzusehen sind. Wir wollen dahero die Chymie mit derjenigen Behutsamkeit und Sorgfalt, welche die Schwierigkeit des Gegenstandes erfodert, abzuhandeln uns bestreben.

Erstes Kapitel.

Von der Chymie und den Zerlegungsarten der Körper.

342. Die Chymie ist eine Wissenschaft, die sich mit denjenigen Eigenschaften der Körper beschäfftigt, welche wesentlich zu seyn scheinen, und dem Ansehen nach nicht von dem organischen Baue oder von offenbar mechanischen Würkungen ihrer Theile abhängen.

Die gewöhnliche Art einen jeden zusammengesezten Körper zu untersuchen bestehet darinn, daß man die Theile, aus denen er zusammengesezt ist, abgesondert betrachtet. Diese Untersuchungsart ist von den Naturforschern bey ihren Untersuchungen über die Eigenschaften der Körper angenommen worden.

Die Theile einiger Körper kann man mechanisch von einander trennen, wenn man sie zu Pulver macht und das Pulver in eine Flüssigkeit schüttet, welche eine mittlere eigenthümliche Schwere zwischen den verschiedenen Theilen hat; in welchem Falle sie sich durch das Untersinken der schwerern Theile trennen. So kann Thon und Sand mittelst des Wassers von einander getrennt werden; der Sand sezt sich sogleich, und den Thon kann man mit dem Wasser abgiessen. Man kann auch die Pulver mit dem Filtriren oder Durchseihen absondern, wo die feinern Theile durch das Filtrum gehen und die gröbern zurück bleiben. Allein dieses kann man nicht eigentlich eine Zerlegung nennen, und ist zu chymischen Endzwecken nicht hinreichend.

343. Wenn ein gleichartiger Körper in die kleinsten möglichen Theile so zertheilet wird, daß diese Theile von eben der Beschaffenheit als der Körper selbst sind, so sagt man, der Körper sey **mechanisch** zertheilet und diese kleinsten Theile heissen **Grundmassen**; wenn aber die Theilung weiter getrieben wird, so sagt man, der Körper werde **zersezt** (zerlegt) und die Theile heissen **Bestandtheile** oder **Urstoffe**. So hat man zum Beyspiele gefunden, daß der Schwefel aus einer Säure und dem Phlogiston oder dem Brennbaren bestehe. Nimmt man nun an, dieser Schwefel werde nach und nach in die kleinsten Theile getheilet, so heißt diese Theilung so lange mechanisch, als die Theile noch Schwefel sind; wenn die Theilung so weit ist, daß sie ohne die Säure von dem Brennbaren zu trennen nicht weiter fortgesezt werden kann, so heissen diese kleinsten Theile des Schwefels Grundmassen; wenn aber bey fortgesezter Theilung die Theile aufhören ihm ähnlich zu seyn, und in die Säure und das Brennbare geschieden

werden, so sagt man, der Körper sey zersezt worden, und die Säure und das Brennbare heissen die Bestandtheile oder Urstoffe des Schwefels.

344. Unzählige Versuche beweisen, daß der Zusammenhang, welcher die Körper in Massen vereinigt, sehr beträchtlichen Veränderungen unterworfen sey. Die veränderliche Härte, Elasticität u. s. w. bey verschiedenen Körpern beweisen, daß sich dessen Kraft nicht wie die Schwere nach dem Verhältnisse der Masse richte. Man hat sie bey verschiedenen Körpern unter einerley Umständen stärker oder schwächer befunden; und der Zusammenhang der Theile wird bey einem Körper stärker oder schwächer, nachdem die Hize des Körpers grösser oder geringer ist.

345. Die Anziehungskraft, vermöge welcher sich ein Körper mit einem andern vereinigt und einen zusammengesezten ausmacht, wird die **Verwandschaft** mit diesem Körper genennt. Diese Verwandschaft heißt auch die **Wahlanziehung** (attractio electiua), wegen ihrer veränderlichen Kraft gegen verschiedene Körper: so ist die Verwandschaft oder die Wahlanziehung des Wassers gegen Weingeist grösser, als gegen Salpeter; denn wenn man Weingeist in eine starke Auflösung des Salpeters im Wasser gießt, so vereinigt sich das Wasser mit dem Weingeiste und verläßt den Salpeter, welcher sogleich in seiner eigenthümlichen Gestalt zu Boden fällt.

Die Grösse des Zusammenhanges der Theile eines Körpers ist vieler Veränderung fähig, so wie sich die Wärme verändert. Wenn die Wärme einen gewissen Grad nicht übersteigt, so ist der Körper fest; wenn die Hize grösser ist, so wird der Körper flüssig oder er schmilzt; ein noch grösserer Grad der Hize scheint die Anziehungskraft ganz aufzuheben, die sich alsdenn in ein Abstossen verwandelt, die Theilchen stossen einander ab und der Körper nimmt die Gestalt einer elastischen Flüssigkeit oder des Dampfes an. Die Grade, unter welchen sich diese Veränderungen ereignen sind bey verschiedenen Körpern äusserst verschieden. Einige Körper, als Queckſilber, erfodern einen heftigen

Grad der Kälte, damit sie fest werden; andere, als Luft, bleiben bey jeder Temperatur, die wir auf der Erde erhalten können, elastisch; da es hingegen Körper giebt, als zum Beyspiele Zinnkalk, welche nicht ohne die größte Hize geschmolzen werden können. Es läßt sich erweisen, daß es nicht zween Körper gebe, welche in dieser Rücksicht übereinstimmen.

346. Diejenigen Körper, welche die größte Hize vertragen, ohne sich in Dämpfe zu verwandeln oder sonst eine Veränderung ausser in der Gestalt zu leiden, werden fixe genennt; und diejenigen, welche leicht in der Gestalt eines Dampfes aufsteigen, heissen flüchtige Körper. Diese Benennungen sind blos relativ. Man hat grosse Ursache zu glauben, daß alle Körper durch eine hinlänglich grosse Hize in Dämpfe verwandelt werden würden.

347. Die Körper werden entweder durch Veränderung ihrer Wärme oder durch Verwandschaft mit einem andern Körper zersezt. Wenn man dahero zween Körper, zum Beyspiele Salz und Wasser hat, die sehr verschiedentlich fix sind, so wird eine hinreichende Wärme deren Anziehung untereinander aufheben, und das Wasser, welches flüchtiger ist, wird in Dämpfen fortgehen. Dahingegen wird ein grosser Grad der Kälte verursachen, daß sich das Salz von dem Wasser in körperlicher Gestalt trennt, weil wahrscheinlich die wechselseitige Anziehung der Salztheile von der Kälte mehr vergrössert wird, als die Anziehung, welche zwischen dem Salze und Wasser statt findet. Die andere Art der Zersezung bestehet darinn, daß man ihn mit einem Körper zusammenbringt, welcher eine nähere Verwandschaft mit einem Bestandtheile des zu zerlegenden Körpers, als mit den übrigen Bestandtheilen hat. Gemeines Salz, zum Beyspiele, bestehet aus zween Bestandtheilen, welche unter dem Namen der Salzsäure und des mineralischen Alkali bekannt sind. Wenn man Vitriolsäure darauf gießt, so vereinigt sie sich mit dem mineralischen Alkali wegen ihrer nähern Verwandschaft und die Salzsäure steigt in der Gestalt eines Dampfes in die Höhe.

Es erhellet aus allen Erscheinungen, daß der Zusammenhang unter gleichen Umständen desto grösser sey, je näher die Körper zusammen gebracht werden. Aus dieser Ursache müssen die Theile eines festen Körpers einander mit mehrerer Kraft anziehen, als sie von andern festen Körpern angezogen werden, welche in keine vollkommene und genaue Berührung mit ihnen gebracht werden können. Die Kälte verhindert dahero, indem sie die Körper fest macht, daß die Wahlanziehung nicht stark würken kann; und je grösser hingegen die Hize ist, desto vollkommner äussern sich überhaupt ihre Verwandschaften; denn flüssige Körper und Dämpfe können auf jede mögliche Art einander durchdringen und sich miteinander vermischen.

Zweytes Kapitel.

Von der Wärme und der Art chymische Arbeiten anzustellen.

348. Weil die Wärme ein so allgemeines Würkungsmittel bey allen chymischen Arbeiten ist, so wird es nöthig seyn, sie nach ihren Eigenschaften zu untersuchen, ehe wir uns auf besondere Fälle einlassen.

Die Wärme ist also der Zustand der Körper, in welchem sie unsern Werkzeugen des Gefühls eine besondere Empfindung mittheilen, welche unter eben diesem Namen allgemein bekannt ist. Die Ursache dieses Zustandes wird auch häufig mit diesem Worte bezeichnet; wir schränken uns aber blos auf jene Bestimmung ein. (Eine grosse Wärme wird Hize und eine sehr geringe Wärme Kälte genennt. L.)

Diese Erklärung beziehet sich auf den Sinn des Gefühls, und da dieser Sinn in seinen Kennzeichen sich mit der Wärme des menschlichen Körpers verändert, so ist er zu chymischen Endzwecken auf keine Art genau genug. Tiefe Keller, welche im Sommer kalt zu seyn scheinen, sind im Winter merklich waren; diese Verschiedenheit beruhet aber blos in der verhältnißmässigen Wärme oder Kälte des Körpers des Beobachters gegen die Wärme der Luft in dem

Keller. Wasser, welches für eine Hand warm ist, kann für die andere kalt scheinen, wenn die Hände nicht gleiche Wärme haben; und in dem Herbste, wenn sich der Winter anfängt, denken viele, das Wetter sey ausserordentlich kalt, dahingegen andere sehr wenig davon empfinden. Diese und andere ähnliche Umstände machen es nothwendig, andere Erscheinungen in Betrachtung zu ziehen, welche mit dem Zustande der Wärme verbunden und weniger zweydeutig sind.

Man kann dahero in einem weitern und bequemern Verstande sehr wohl sagen, die Wärme sey ein Zustand oder eine Temperatur, wodurch die Dimensionen gleichförmiger Körper vergrössert werden; und sey für desto grösser zu halten, je stärker diese Vergrösserung sey.

Worinn bestehet aber dieser Zustand? Die Vergrösserung des Raumes ist blos ein Nebenumstand. Bestehet die Wärme etwa aus Theilen von unbegreiflicher Feinheit, welche die dichtesten Körper ohne Schwierigkeit durchdringen, welche mit einer besondern und geschwinden Bewegung begabt, an sich selbst flüssig und die Ursache des Aufwallens und der Flüssigkeit anderer Körper sind? Oder besteht sie nur in einer gewissen den Theilen der Körper mitgetheilten Bewegung oder Schwingung, welche die Berührung und den Zusammenhang in eben dem Verhältnisse verhindert, als sie stärker oder schwächer ist, und welche, wenn sie bis zu einem gewissen Grade zugenommen hat, die Theile ausser der Grenze der Anziehungskraft sezt und das Abstossen statt finden lässet? Dieses ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden.

349. Man beurtheilt gemeiniglich die Grösse der Wärme aus der Vergrösserung des Raumes der Körper. Wenn dahero das Queckſilber in der Röhre eines Thermometers, das in eine Flüssigkeit gehalten wird, um fünf Grade über einen gewissen Punct steigt, und sodann in einer andern Flüssigkeit um zehn Grade über denselben in die Höhe steigt, so sagt man, die Wärme der leztern Flüssigkeit sey noch einmal so groß, als bey der erstern.

Dieses ist aber ein falscher Schluß; denn die Wärme sey, welche man will, so kann das Thermometer blos zeigen, ob die Wärme bey zween Körpern gleich oder ob ein Körper wärmer als der andere sey, ohne daß das Verhältniß der Grösse der Wärme bey beyden bestimmt werden kann. Die Ausdehnung der Körper stehet sehr wahrscheinlich in einem geraden Verhältnisse mit der Grösse der Wärme; ob sie aber sich einfach wie der Zuwachs der Räume verhalte oder ob sie sich nach einem andern Geseze richte, ist noch nicht ausgemacht.

350. Die Wärme scheint in den Körpern ein würksamer Zustand zu seyn. Die Würkung der Sonne verursacht diejenige Wärme, welche alle Körper von dem Gerinnen in vollkommene harte Körper und von der Unbeweglichkeit zurückhält. Und es ist wahrscheinlich, daß es auf der Erde keinen der Wärme ganz beraubten Körper gebe. Die Mittel, wodurch man Wärme hervorbringt, oder eigentlich zu reden vermehrt, sind erstlich die Würkung der Lichtstrahlen, zweytens das Reiben der Körper aneinander und drittens die wechselseitige Berührung zweener Körper, deren Verwandschaft gegen einander sehr groß ist.

Was kann wohl natürlicher seyn, als anzunehmen, daß die Theile der Körper von den geschwinden und wiederholten Schlägen der Lichttheilchen in eine zitternde Bewegung versezt werden? Kann das Zusammentreffen des Feuersteines mit dem Stahle ohne eine sehr heftige Erschütterung an dem Orte der Berührung sie bewürken? Und ist es nicht die höchste Wahrscheinlichkeit, daß wenn die Theile zwoer Flüssigkeiten, als Wasser und Vitriolsäure, mittelst einer grossen Verwandschaft zusammenkommen, eine starke innere Bewegung statt finden müsse, ehe ihre Theile eine solche Lage haben, daß ihrem gegenseitigen Bestreben so viel, als es die Umstände verstatten, Gnüge geschiehet? Es ist also wohl nicht hypothetisch, wenn man behauptet, daß die Wärme allezeit mit einer innern Bewegung der Theile der Körper verbunden sey. Und wenn diese innere Bewegung an sich selbst hinreichend ist, die Er-

scheinungen der Wärme zu erklären; warum sollte man die Ursachen vervielfältigen und den Beystand einer Flüssigkeit in Zweifel ziehen, der wir eine Menge merkwürdiger Eigenschaften, nämlich die beständige Würksamkeit, die wesentliche Flüssigkeit und eine so erstaunliche Feinheit zuschreiben müssen, welche sie geschickt macht, durch die dichtesten Körper wiederholt zu gehen, ohne sich abzulenken und ohne eine Spur ihres Durchganges zurückzulassen?

Es ist wahr, man ist allezeit mit Dunkelheit umgeben, wenn man von einem Gegenstande redet, welcher sehr wenig bekannt ist. Wir kennen die Art dieser Bewegung nicht, noch wie sie fortgepflanzt wird, aber an ihrem Daseyn können wir nicht zweifeln; und wenn wir ohne Vorurtheil in das Reich der Wahrscheinlichkeiten sehen, so scheinet es wenigstens sehr begreiflich zu seyn, daß die Körper eingerichtet seyn können, nach dem Maaße geschwinder oder langsamer zu zittern, als sie eine grössere oder geringere Fähigkeit besizen, eine Flüssigkeit, die man Wärme nennt, einzuschlucken.

Auf der andern Seite muß man auch gestehen, daß die bloße Bewegung oder deren Abwesenheit zu Erklärung der Kälte, welche bey der Verbindung des Wassers mit Salmiak hervorgebracht wird, oder der sehr starken Kälte, welche mit der Ausdünstung des Aethers erhalten wird, unzureichend sey.

351. Wenn eine Menge Körper, die verschiedentlich warm sind, in Berührung kommen, so theilet sich die Wärme des einen dem andern mit, daß sie endlich durchgängig einerley Temperatur erhalten. Aus dieser Ursache müssen Körper, welche wärmer als die umgebende Luft und als das Gefäß sind, in welchem sie sich befinden, eine Wärme erhalten, die geringer ist, als sie ausserdem gewesen seyn würde. (Wenn man zween flüssige Körper von einerley Art und in gleicher Menge, die aber verschiedentlich warm sind, zusammengießt; so vertheilet sich die Wärme so, daß die Wärme der Mischung genau die mittlere Wärme oder die halbe Summe der beyden ist.

Wenn man zu einem Maaße heissen Wassers anstatt eines Maaßes kalten Wassers ein Maaß kaltes Queckſilber hinzugießt; ſo wird es nur ſo viel Wärme an ſich nehmen, als $\frac{2}{3}$ Maaß eben ſo kaltes Waſſer gethan haben würde. Wenn nun das Queckſilber 14 mal ſchwerer als Waſſer iſt; ſo wird 1 Pfund Waſſer 21 mal mehr Wärme als 1 Pfund Queckſilber annehmen. Eben ſo theilt 1 Pfund Waſſer dem kalten Waſſer 21 mal ſo viel Wärme mit, als 1 Pfund eben ſo warmes Queckſilber. Es wäre daher in dieſem Falle das Verhältniß der angenommenen oder mitgetheilten Wärme bey Waſſer und Queckſilber 21 zu 1 oder 1 zu $\frac{1}{12}$. Dieſe leztere Zahl heißt die **eigenthümliche** oder **ſpecifiſche Wärme** des Queckſilbers, wobey man die Wärme des Waſſers für 1 annimmt, und ſo für andere Körper. Auf dieſe Art hat Herr Kirwan folgende Tafel der eigenthümlichen Wärme angegeben.

Waſſer	1,000	Terpentinöl	0,472
Eiſen	0,125	Olivenöl	0,710
Eiſenkalk	0,320	Leinöl	0,528
Zinn	0,068	Wallrath	0,399
Zinnkalk	0,096	Schwefel	0,183
Bley	0,050	Vitriolſäure (eigenth. Schw.	
Bleykalk	0,068	1885)	0,758
Spießglaskönig	0,086	Rauchende Salpeterſäu-	
Spießglaskalk	0,220	re	0,576
Fixe oder vielleicht phlogiſti-		Dephlogiſtiſirte Luft	87,000
ſirte Luft	0,270	Atmoſphäriſche Luft	18,670
Queckſilber (eigenth. Schwe-			
re 13,3)	0,033		

Ich füge nur noch folgende Beſtimmungen aus der Theorie des Herrn Crawford hinzu, da der Herr Verfaſſer das übrige ſehr wohl benuzt hat.

Freyes Feuer oder freye Wärme würkt auf unſer Gefühl und auf das Thermometer, und dieſe Würkung des Feuers auf das Gefühl nennen wir Wärme oder Hize. Dasjenige Feuer, was in den Körpern enthalten iſt ohne auf das Gefühl und das Thermometer zu würken, und wel-

ches gleichsam einen Bestandtheil des Körpers ausmacht nennt man **gebundenes Feuer.** ℓ.)

352. Alle feste Körper, wenn man sie bis auf einen gewissen Grad erhizt, leuchten und glänzen; und wenn man gewisse Körper, welche ein Wesen enthalten, das man das Brennbare nennt, sehr heiß macht und reine Luft hinzuläßt, so wird die Hize zunehmen und sich ohne Verminderung von einem Körper zu den andern fortpflanzen, bis die Körper sehr beträchtlich zersezt worden sind, und das Brennbare zerstreuet ist. Diese merkwürdige Erscheinung heißt die **Verbrennung** oder das **Brennen.**

Sollte diese Erscheinung nicht größtentheils von der Verwandschaft zwischen der reinen Luft und dem Brennbaren abhängen? Ein gewisser Grad der Hize vermindert die Anziehung zwischen dem Brennbaren und den andern Bestandtheilen des Körpers und läßt die Verwandschaft des Brennbaren mit der Luft statt finden. Sie ströhmen gegen einander und vermehren sehr stark die Hize, welche ohne Verminderung so lange anhält, als der Körper noch Brennbares hergiebt, daß es sich mit der Luft vereinigen kann.

353. Die bequemste praktische Art einen gegebenen Körper zu erhizen bestehet darinn, daß man ihn an andere Körper bringt, welche sich in dem Zustande der Verbrennung befinden. Einen noch grössern Grad der Hize erhält man, wenn man mit einem Brennglase oder Brennspiegel die Sonnenstrahlen sammlet; allein der Brennpunct ist zum allgemeinern Gebrauche nicht groß genug. Die mit einem Feuersteine und Stahle hervorgebrachte Hize scheinet noch grösser zu seyn, als welche man insgemein mit einem Brennglase erhält; denn die abgesprungenen Funken oder Stahltheilchen scheinen, wenn man sie mit dem Mikroskop untersucht, vollkommen verglaset oder in Glas verwandelt zu seyn. Man kann sich leicht vorstellen, daß die Hize, welche bey einem so strengflüssigen Körper, als der Stahl ist, diese Würkung in einem Augenblicke hervorbringt, äusserst heftig seyn müsse.

Da die Verbrennung von dem Beytritte der Luft so sehr abhängig ist, so muß sie in eben dem Verhältnisse heftiger seyn, als der Zufluß der Luft grösser ist. Daher rührt der Gebrauch der Blasebälge. Bey den meisten chymischen Arbeiten aber, wo man Feuer nöthig hat, ist es unbequem sich derselben zu bedienen, obgleich ein beständiger Zufluß der Luft erfodert wird. Zu dieser Absicht hat man Oefen von verschiedener Gestalt und Grösse für den jedesmaligen Endzweck, zu welchem man sie gebrauchen will, erfunden. Es wird hoffentlich hinreichend seyn, wenn wir einen allgemeinen Begriff davon geben ohne uns auf einzelne Umstände einzulassen, und wollen dahero blos einige Instrumente beschreiben, wodurch die Körper den Würkungen des Feuers ausgesezt werden.

354. Fig. 127. ist ein verticaler Durchschnitt eines **Schmelzofens.** Bey A ist die Oeffnung des **Aschenheerdes,** B ist der **Rost** unter dem **Feuersacke,** welcher oben mit einer steinern Platte F bedeckt wird. Der Eingang des Feuersackes in den Schorstein E ist seitwärts bey G; und die Art seiner Würkung läßt sich folgendermaßen erklären. Nachdem man den Stein F weggenommen hat, sezt man einen **Schmelztiegel** (fig. 128), welcher die zu schmelzende oder zu verbrennende Masse enthält, auf einen Untersaz bey C und bedeckt ihn mit einem Ziegel; hierauf umlegt und bedeckt man ihn mit glühenden Holzkohlen, und legt den Stein F wieder an seinen Ort. Die glühenden Kohlen verdünnen die in dem Feuersacke enthaltene Luft, welche, weil sie eigenthümlich leichter als die äussere Luft wird, nach hydrostatischen Grundsäzen in den Schorstein aufsteigen muß. Ein beständiger Luftstrohm ziehet dahero durch den Aschenheerd und bläset in das Feuer; dieser Luftstrohm wird aber desto geschwinder seyn, je länger die Säule der verdünnten Luft ist. Nimmt man die Decke bey F weg, so wird die Luft fast unmittelbar darauf fortgehen, nachdem sie durch das Feuer gegangen ist, und da sie durch Berührung der äussern Luft sehr bald erkaltet, so wird der Luftzug nicht stark seyn; wenn aber im Gegen-

theile F bedeckt wird, so gehet die erhizte Luft durch den hohen Schorstein E ohne sich sehr zu verdichten. Sie wird dahero viel längere Zeit der Würkung der Luft ausgesezt seyn, welche bey B eindringt, und ihre Geschwindigkeit wird beständig zunehmen, bis sie mit der größten Geschwindigkeit bey H herausfährt. Folglich wird der Luftzug, von welchem das Feuer angeblasen wird, viel stärker in dem leztern als in dem erstern Falle seyn.

In dem Rauchfange oder dem **Einsezgewölbe** bey G stehet in D ein flacher Schmelztiegel, welcher einem Salzfäßchen etwas gleich kommt. Er heißt die **Capelle** und wird von den Probierern zu Reinigung des Goldes und Silbers gebraucht. Diese Metalle werden mit einem Zusaze von Bley der Würkung der Flamme ausgesezt, welche durch G gehet; die Hize verglaset das Bley, das sich mit den geringern Metallen verbindet, in die Capelle eindringt und das Gold oder Silber in sehr grosser Reinigkeit zurücklaßt.

355. Fig. 129. ist eine perspectivische Zeichnung eines **Reverberirofens.** A ist der Feuersack, E der Aschenheerd und B die **Kuppel**, wodurch die Flamme auf den Obertheil des Gefässes C, welches mit der punktirten Linie bemerkt ist, reverberirt oder zurückgeworfen wird. Das Gefäß C, welches die 130te Figur vorstellt, heißt die **Retorte** und ist gemeiniglich von Glas oder Thon, nach Beschaffenheit der Hize, die sie aushalten soll. D ist die **Vorlage** in welcher der Hals der Retorte mit Leimen verklebt ist; diese ist auch von Glas, und hat oben an seinem Halse eine kleine Oeffnung, um das Zerspringen von den verdünnten Dämpfen zu verhüten. Die Art des Gebrauchs fällt leicht in die Augen. Der zu untersuchende Körper wird in die Retorte gethan, und dem Feuer ausgesezt; die flüchtigen Theile steigen in der Gestalt eines Dampfes in die Höhe, gehen in die Vorlage über und verdichten sich, indem sie kalt werden, größtentheils in eine Flüssigkeit. Wenn aber der Körper von solcher Beschaffenheit ist, daß seine flüchtigen Bestandtheile zu genau mit

den festen verbunden sind; so müssen die flüchtigen Theile durch Hinzusezung eines andern Körpers, dessen Verwandschaft mit den festen Theilen grösser ist, geschieden werden. Wir haben dieses schon in dem vorigen Kapitel angemerkt und das daselbst angeführte Beyspiel wird uns hier ebenfalls zur Erläuterung dienen. Reines Küchensalz, welches aus fixem mineralischen Alkali und aus einer sehr flüchtigen Säure, der Salzsäure, bestehet, wird ein sehr starkes Feuer vertragen, ohne daß es zerlegt wird; wenn man aber Vitriolsäure hinzusezt, so wird sie wegen ihrer nähern Verwandschaft mit dem mineralischen Alkali eine neue Verbindung, welche das **Glauberische Wundersalz** heißt, machen; die geschiedene Salzsäure wird sehr leicht in Dämpfen aufsteigen und in den Recipienten in eine Flüssigkeit verdichtet werden. Diese Arbeit heißt **Destillation**.

356. Wenn ein der Würkung des Feuers ausgesezter Körper entweder gänzlich oder zum Theile aufsteigt, und sich die flüchtigen Dämpfe bey ihrer Verdichtung in einem trocknen Pulver an den nahe liegenden Körpern anhängen, so wie sich zum Beyspiele ein Theil von dem brennenden Körper in dem Rauchfange in der Gestalt des Rußes anlegt; so heißt diese Arbeit **Sublimation** und die Pulver heissen **Blumen**. So sind die Benzoeblumen, die Spießglasblumen u. d. g. Theile der Körper, die bey der Sublimation in die Höhe gestiegen sind.

357. Bey dem ersten Anblicke dürfte es seltsam scheinen, daß die Hize, welche die Anziehungskräfte der Theile der Körper vermindert, verschiedene sich bey ihnen äussernde Verwandschaften verursachen solle, die im kältern Zustande nicht sichtbar sind; allein ohne der Ursache zu gedenken, welche am Ende des vorigen Kapitels angeführt worden ist, scheinet es der Natur gemäß zu seyn, sich vorzustellen, daß die schwächern Verwandschaften durch eine geringere Hize, als die grössern aufgehoben werden. So wird die Verwandschaft der Salzsäure mit dem mineralischen Alkali von einem Grade der Hize aufgehoben, welcher unzulänglich ist, die Verwandschaft der Vitriolsäure mit

dem mineralischen Alkali aufzuheben; es muß dahero diese lezte Verwandschaft augenscheinlich stärker seyn, als die vorhergehende.

Es ist nicht erweislich, daß Körper eine chymische Würkung aufeinander haben, wenn nicht einer oder mehrere von ihnen flüssige Körper oder Dämpfe sind. Wenn ein fester Körper mit einem flüssigen vereinigt ist; so nennt man es eine **Auflösung** des Körpers, oder sagt, er sey in dem flüssigen aufgelöset. In diesem Zustande der Auflösung werden die in der Flüssigkeit zertheilten Körper vermöge ihrer Verwandschaft mit einander und mit der Flüssigkeit, welche sie trägt, erhalten. Diese Art der Zerlegung oder Zusammensezung mittelst einer Flüssigkeit, deren Wärme nicht viel von der Wärme des Luftkreises verschieden ist, heißt der **nasse Weg**, um sie von der andern Art zu unterscheiden, wo man sich einer starken Hize bedienet, und welche der **trockene Weg** heißt. Die Flüssigkeit, durch deren Hülfe die Verwandschaften entwickelt werden, heißt das **Mittel**; wenn aber blos ihre Auflösungskraft betrachtet wird, so heißt sie (menstruum) ein **Auflösungsmittel**.

So wie die Würkungen der gegenseitigen Anziehung zweener Magnetsteine nicht sichtbar werden, so lange diese Steine auf dem Tische liegen, die aber sogleich zu bemerken sind, wenn man sie auf dem Wasser frey schwimmen lässet; so werden die Verwandschaften unter den Theilen zweener Körper, welche in der Auflösung schweben und sich in dem Auflösungsmittel nach allen Richtungen leicht bewegen, aus eben dem Grunde sichtbar werden.

358. Ein Auflösungsmittel von gegebener Wärme wird nicht mehr, als eine bestimmte Menge einer Materie aufgelöset erhalten. Diese Menge hängt von der Wärme des Auflösungsmittels und der Verwandschaft ab, die es mit dem aufzulösenden Körper hat. Ein Auflösungsmittel heißt **gesättigt** mit einem Körper, wenn es so viel aufgelöset hat, als es erhalten kann; und ein gesättigtes Auflösungsmittel löset, vielleicht allgemein, von der Materie,

womit es gesättigt ist, nichts mehr auf. Eine Vermehrung der Wärme verursacht allezeit, daß ein Auflösungsmittel mehr auflöset und erhält, als es ausserdem geschehen würde. Dieses scheinet dem allgemeinen Saze zuwider zu seyn, daß die Hize die Anziehungskräfte der Körper vermindert; wenn wir aber die Umstände dieser Thatsache genauer überlegen, so wird die Unrichtigkeit dieses Schlusses in die Augen fallen. Wir wollen zum Beyspiele annehmen, Salz sey diejenige Materie, mit welcher man sich vorsezt, Wasser zu sättigen; so ist klar, daß wenn die Anziehungskraft der Salztheile untereinander stärker wäre, als die Anziehungskraft, welche zwischen ihnen und den Wassertheilen statt findet, das Salz seine körperliche Gestalt beybehalten oder sich nicht auflösen würde. Es wird aber aufgelöset und es ist dahero die Verwandschaft zwischen dem Wasser und Salze grösser; folglich muß das Salz von einer Kraft zersezt oder aufgelöset werden, die der Unterschied zwischen beyden Anziehungskräften ist. Weil nun die Hize, wie wir schon angemerkt haben, die schwächern Verwandschaften eher als die stärkern aufhebt, so muß das Verhältniß der stärkern zu den schwächern immerfort zunehmen, so wie sich die leztere der Zerstörung nähert; die Würkungen müssen ebenfalls grösser werden und daher kömmt es, daß ein heißes Auflösungsmittel eine grössere Menge viel leichter auflöset und erhält, als wenn es kalt ist.

359. Daß die Anziehungskräfte, von welchen die chymischen Erscheinungen abhängen, sich vermindern müssen, indem der Abstand der Theile zunimmt, dieses ist offenbar; denn ausserdem müßten wir deren Würkungen bey entfernten ziemlich grossen Körpern wahrnehmen. Die Sättigung mag wahrscheinlich von dieser Eigenschaft abhängen. Es stelle A (fig. 131) ein Wassertheilchen, und B, C, D, E, F, G stellen Salztheilchen vor, die an demselben hängen und es umgeben. Es wird dahero das Theilchen H, welches in einer gewissen Entfernung von A zu bleiben gezwungen ist, nur schwach angezogen werden. Befindet sich nun die Anziehungskraft des Theilchen A gegen

H in der Lage, daß sie unvermögend ist, es von den Theilchen I, K, L, M u. s. w. zu entfernen, so kann man sagen, A sey gesättigt.

Wenn aber für H ein Theilchen von ganz anderer Beschaffenheit, mit welchem A eine grössere Verwandschaft als mit B, C, D, E, u. s. w. hat, angenommen wird; so kann es so angezogen werden, daß es sich dem Theilchen A nähert, ohne die andern Theilchen wegzustossen; A ist gesättigt mit Theilchen von der einen Art und kann dahero demohngeachtet Theile von anderer Art aufgelöset erhalten. Oder, wenn man diese lezte Verwandschaft viel grösser annimmt; so kann sich das Theilchen zwischen C und D hindurchdrängen, eines oder mehrere anliegende Theilchen ausser den Würkungskreis der Anziehungskraft bringen und deren Niederschlagen in der Flüssigkeit veranlassen.

Hierbey dürfte die Erinnerung nicht unnöthig seyn, daß diese Art der Untersuchung, welche sich auf die Theile der Körper beziehet, gröstentheils Muthmaßung sey und mit Klugheit und Vorsicht angestellt werden müsse. Eine Person von lebhafter Einbildungskraft kann darinn sehr leicht eine Fertigkeit erlangen und dadurch seiner Neigung zu Hypotheſen schmeicheln, welche bey ihm sehr bald den sorgfältigen und kalten Untersuchungsgeist unterdrücken wird, der einem Naturforscher höchst nothwendig ist.

360. Wenn man einen hinlänglich grossen Körper in ein Auflösungsmittel hält, das schon mit einem andern Körper gesättigt ist, mit dem das Auflösungsmittel eine geringere Verwandschaft, als mit dem eingetauchten Körper hat; so wird es den ersten Körper oder einige seiner Bestandtheile fallen lassen und den andern auflösen. Von dem Körper, welcher auf diese Art zu Boden fällt, sagt man, er werde **niedergeschlagen**, und wenn das Pulver von dem ersten aufgelöseten Körper verschieden ist, so heißt es **Niederschlag**. Wenn man zum Beyspiele Kupfer in Salpetersäure hält, welche vorhero mit Silber gesättigt ist; so wird das Kupfer aufgelöset und das Silber wird in seiner natürlichen Beschaffenheit, aber in einem Pul-

ver, niedergeschlagen. Allein, wenn man anstatt des Kupfers ein Alkali hineinwirft; so schlägt sich das Silber in der Gestalt eines weißen Pulvers nieder, welches der Niederschlag des Silbers heißt; in diesen. leztern Falle läßt das Silber einen kleinen Theil von seinen Bestandtheilen in der Säure zurück.

361. Organisirte Körper, das heißt, Körper aus dem Pflanzen- und Thierreiche, machen eine Masse aus, die von verschiedenen in gewissen Röhren enthaltenen Flüssigkeiten zusammengesezt ist. Diese Körper werden auf eine uns sehr wenig bekannte Art während ihres Lebens erhalten; wenn aber die Lebensbewegungen aufhören, verändern sich die Flüssigkeiten, die festen Theile werden zerstört und größtentheils aufgelöset, es erfolgen Zersezungen und verschiedene neue Verbindungen treten an deren Stelle. Die Wärme des Luftkreises ist gemeiniglich hinreichend diese Veränderung zu bewürken, welche mit dem allgemeinen Namen, **Gährung** bezeichnet wird.

Die Gährung findet blos bey sehr zusammengesezten Körpern statt und läßt sich auf keine Art leicht erklären. Man unterscheidet gemeiniglich drey verschiedene Arten, nämlich: erstlich, die **geistige oder weinhafte Gährung**, bey welcher eine grosse Menge schädlicher und fest gewesener Luft von der Masse abgesondert und ein sehr flüchtiges entzündbares Wesen, das man den Geist nennt, und das man durch Destillation leicht absondern kann, erzeugt wird. Zweytens, die **Essiggährung**, wodurch die Masse sauer gemacht und Essig hervorgebracht wird. Drittens, die **faulende Gährung**, bey welcher eine grosse Menge eines stechenden flüchtigen alkalischen Salzes erzeugt wird. Diese Arten folgen allezeit in obiger Ordnung aufeinander. Die Körper, welche der weinartigen Gährung fähig sind, leiden hernach die Essig- und endlich die faulende Gährung; aber eine umgewendete Ordnung ist nicht möglich. Die Körper, welche sich in dem Zustande der Essiggährung befinden, ohne daß sie eine weinartige Gährung erlitten haben, sind in der Folge blos der faulenden Gährung fähig;

und diejenigen, welche unmittelbar in die faulende Gährung kommen, sind aller andern Gährungen unfähig. Die flüchtigsten Wesen sind, ausser den elastischen Dämpfen oder der Luft, diejenigen, welche man aus der Gährung erhält

362. Der Reverberirofen ist eingerichtet, um die flüchtigen Theile aus solchen Materien zu entwickeln, welche hierzu eine grosse Hize erfodern. Um aber die flüchtigen Producte gährender Körper zu erhalten, wird die Gestalt des Apparats sehr verändert. Fig. 132 ist ein **Destillirofen.** A bezeichnet das Gefäß oder den **Destillirkolben,** der in einem Ofen stehet und die punctirten Linien bey B stellen den **Helm** vor, der von einem Gefässe, welches das **Kühlfaß** heißt, umgeben wird. Der Helm ziehet sich auf einer Seite in einen **Schnabel** oder in eine Röhre zusammen, welche durch ein Loch in dem Kühlfasse und in den Hals der **Vorlage** C gehet. Dieser Apparat wird insgemein von Kupfer gemacht, die Vorlage ausgenommen, welche von Glas ist. Es ist hier alles von dem Reverberirofen verschieden, da die Gefässe eingerichtet sind, nur sehr flüchtige Dämpfe aufzutreiben und zu verdichten. In dieser Rücksicht ist das Feuer schwach, der Hals des Kolbens ist länger und endigt sich in einen Helm, welcher beständig von dem Wasser, das man in das Kühlfaß gießt und oft verändert, kalt erhalten wird. Diese Zurichtung des Destillirkolbens ist aber izt nicht sehr im Gebrauche, da die folgende viel bequemer ist.

A (fig. 133) ist der Destillirkolben, B der Helm, D das Kühlfaß und C das vorgelegte Gefäß. Der Destillirhelm ist mit einer Röhre verbunden, welche sich in dem Kühlfasse schlangenförmig herumwindet, wie man an den punctirten Linien sehen kann; man nennt sie die **Schlange,** an deren unterm Ende ein Hahn E angebracht ist. Die Ursache davon ist leicht einzusehen; denn indem man das Kühlfaß mit Wasser anfüllt wird die Schlange beständig abgekühlt; die Dämpfe, welche aus dem Kolben übergehen, werden dahero in ihrem Laufe durch die Schlange

verdichtet und in flüssiger Gestalt durch den Hahn E in das Gefäß C abgeführt. Dieses ist der Destillirkolben, dessen sich die Branntweinbrenner bedienen *). Eine gewisse Menge von einem Malzextracte, welcher die weinartige Gährung erlitten hat, und **Maisch** heißt, wird in den Kolben gethan, aus welcher sie mit einer mäßigen Hize einen schwachen Branntwein erhalten, welcher wegen des vielen enthaltenen Wassers (low wines) **Lutter** genennt wird.

363. Es ereignet sich sehr oft, daß wenn zwo Materien mit einander verbunden werden, die zusammengesezte Materie die Eigenschaften beyder annimmt. Wenn dahero flüchtige Materien, die sich in einer zusammengesezten Masse befinden, mit einer mäßigen Hize aufgetrieben werden sollen; so werden sie in vielen Fällen solche Theile mit fortführen, welche bey dieser Hize für sich selbst nicht aufgestiegen seyn würden. Diese Theile können in einer zwoten Destillation mit einer gemäßigtern Hize abgesondert werden. In dem gegenwärtigen Falle kann zum Beyspiele der Geist aus dem Lutter mit einer Wärme aufsteigen, welche nicht vermögend ist das Wasser zu verflüchtigen. Dieses Verfahren heißt das **Rectificiren**, wenn man auf dem

*) Da die schlangenförmigen Röhren von Kupfer gemacht werden und nicht ordentlich rein gehalten werden können; so haben sie die Unbequemlichkeiten, daß der Weingeist entweder etwas von dem Kupfer auflöset oder einen übeln Geruch von den Unreinigkeiten erhält, welche von der vorhergehenden Destillation zurückgeblieben sind. Herr D. Weigel hat dahero eine bessere Abkühlungsart, die er sehr vortheilhaft gefunden hat, vorgeschlagen. An den Schnabel steckt er eine lange zinnerne Röhre, welche sehr wenig schräg heruntergehet. Um diese Röhre befestigt er eine viel weitere blecherne Röhre so, daß sie allenthalben von der innern gleich weit abstehet; die untere Oeffnung ist um der Abziehröhre verschlossen und die obere offen. In diese weitere Röhre ist an dem untern Ende eine verticalstehende Leitungsröhre gelöthet, mittelst welcher das kalte Wasser von unten nach oben zu um der Abziehröhre herum beständig fortfließt und aus der obern Oeffnung herausläuft. L.

flüchtigen Körper siehet; wenn aber der fixe Körper betrachtet wird, das **Concentriren.** Brennende und flüchtige Geister, welche eines Theiles ihres überflüssigen Wassers beraubt worden sind, heissen **rectificirt**; aber von der Vitriolsäure, welche so fix ist, daß sie beynahe die Glühhize verträgt, sagt man, sie sey **concentrirt**, wenn ein grosser Theil ihres überflüssigen Wassers durch Hize ausgetrieben worden ist. Man bedient sich auch des Wortes, Concentriren bey derjenigen Trennung des Wassers von andern Flüssigkeiten, welche bey dem Gefrieren vor sich gehet. Das Eis von dem zum Gefrieren ausgesezten Essig, ist beynahe reines Wasser; wird dieses abgesondert, so ist der übrige Essig viel stärker und heißt concentrirt. Man weis auch, daß geistige Flüssigkeiten, als Wein oder Bier, auf diese Art concentrirt werden können.

Drittes Kapitel.

Von den chymischen Elementen oder denjenigen Körpern, welche weniger als alle andere zusammengesezt sind.

364. Bey der Zerlegung der Körper sind die Grundsubstanzen oder Bestandtheile gar nicht so verschieden, als man sich vielleicht einbildet. In der That giebt die Zerlegung aller Körper, so verschieden sie auch sind, so ausnehmend ähnliche Grundsubstanzen, daß die Chymisten geneigt gewesen sind zu schliessen, daß alle Körper aus sehr wenig Elementen zusammengesezt wären, und daß die sichtbaren Verschiedenheiten blos von den Verhältnissen herkämen, in welchen sie sich bey verschiedenen Verbindungen befänden. Diese Meynung hat die größte Wahrscheinlichkeit für sich; allein der Natur der Dinge nach ist es uns ohnmöglich, jemals behaupten zu können, daß wir bis auf die Elemente oder die ersten Grundsubstanzen der Körper gekommen wären. Es ist übrigens ein Saz, mit dem viele grosse Naturforscher ihrer Neigung zu theoretischen Muthmassungen vielleicht zu sehr geschmeichelt haben.

365. Weil diese Trennung der Bestandtheile der Körper, worinn die chymische Zerlegung bestehet, nur mittelst der Wahlanziehungen und der Wärme bewürkt wird, so erhellet, daß Fälle vorkommen müssen, in welchen wir sie zu erreichen unvermögend sind. Man seze zum Beyspiele, daß zween Bestandtheile, die gleichmässig fix oder so fix sind, daß sie ohne Veränderung die größte mögliche hervorzubringende Hize vertragen können, miteinander vermöge einer Wahlanziehung vereinigt sind, welche unter einander stärker, als ihre Wahlanziehung gegen einen jeden andern Körper ist; wie sollen nun diese Bestandtheile voneinander getrennt werden? Wenn man sie dem Feuer ausseżt, werden sie entweder unverändert mit einander aufsteigen, oder beyde fix bleiben, und wenn man einen dritten Körper zuseżt, kann keine Verbindung statt finden; denn nach der Vorausseżung ziehen diese beyden verbundenen Bestandtheile einander stärker, als jeden andern Körper an. Man könnte hier einwenden, daß man zur Kenntniß der Elemente durch Zusammensezung gelangen könne; denn wenn zween Körper miteinander verbunden einen zusammengeseżten Körper gäben, der dem zu untersuchenden Körper vollkommen ähnlich wäre, so könne man daraus schliessen, daß er aus denselben Grundsubstanzen zusammengeseżt sey: zu dessen Beantwortung aber ist zu merken, weil das Daseyn solcher unzusammengeseżter Grundsubstanzen ein Umstand ist, welcher mit obiger Thatsache gar nicht verbunden ist, noch von ihr abhängt, und weil man bey Anstellung des Versuchs größtentheils dem Zufalle überlassen ist, daß man bey der größten Menge solcher Fälle sehr in Ungewißheit schweben muß; und dieses um so mehr, weil die Zusammensezungsart vorausseżt, daß man sich einfacher Grundsubstanzen bedienet habe, welches niemals bewiesen ist, da die Zerlegungsart, wie gezeigt worden, zu dieser Absicht unzureichend ist.

366. Ohne uns also auf die chymischen Elemente oder die allgemeinen ersten Grundsubstanzen, worinn wir wahrscheinlich noch lange unwissend bleiben werden, umständlich

einzulassen, wollen wir zur Erklärung der Grundsubstanzen übergehen, von denen die Erfahrung gezeigt hat, daß sie viel einfacher als andere Körper sind. Diese sind das Wasser, das Brennbare, die Erden, die Säuren und Alkalien.

Die Chymie ist noch nicht zu der Vollkommenheit gebracht, um bestimmen zu können, ob diese Körper die Grundsubstanzen aller Körper sind; so viel ist aber gewiß, daß wir bey der Zerlegung eines jeden verschiedenen Körpers endlich auf Grundsubstanzen kommen, welche wir mit Recht zu den obigen zählen können. Hieraus läßt sich muthmaßen, daß diese Grundsubstanzen sich durchgängig gleich sind und lediglich zur Zusammensezung der Körper gehören, und daß unser Unvermögen sie vollkommen gleich darzustellen den Verbindungen zuzuschreiben sey, deren Auflösung die Unvollkommenheit unserer Zerlegungsarten verhindert. Diese Grundsubstanzen werden auch so lange als einfach betrachtet, bis zukünftige Untersuchungen uns von dem Gegentheile überzeugen.

Da der wahre Nuzen der Hypothesen darinn bestehet, daß wir unsere künftigen Untersuchungen ordnen und einrichten können, so muß diese allgemeine Ableitungsart sehr nüzlich seyn; wir müssen aber zugleich bedacht seyn, uns nicht selbst zu hintergehen und für erwiesen anzunehmen, daß Körper, welche einander hinlänglich gleichen um sie in eine Classe zu sezen, auch in jeder andern Rücksicht würklich gleich sind, wenn sie es gleich nicht zu seyn scheinen. Die Erfahrung allein muß diese Vorausseżung bestätigen, vieles ist uns unterdessen noch zu thun übrig. Aus diesen und ähnlichen Betrachtungen erhellet, daß die gänzliche Theilung der Körper eben von keinem sehr grossen Nuzen für die Wissenschaft in ihrem gegenwärtigen unvollkommnen Zustande sey; und daß dahero die Streitigkeiten unter den Chymisten in Ansehung der ersten Grundsubstanzen nur wenig zu den Fortschritten der Wissenschaft beygetragen haben.

367. Die erste dieser Grundsubstanzen, nämlich das **Wasser** ist eine sehr flüssige und flüchtige Materie. Sie nimmt ihre flüssige Beschaffenheit bey einem geringern Grade der Wärme an, als zum Wachsthume der Pflanzen nöthig ist und wird dahero gemeiniglich in dieser Beschaffenheit angetroffen. Sie ist sehr durchsichtig, ohne Geruch und Geschmack. Wenn sich ihre Wärme bis auf einen gewissen Grad vermindert, wird sie fest; sie wird es nicht durchgängig in allen ihren Theilen auf einmal, sondern einige von ihren Theilen nehmen zuerst eine feste Beschaffenheit in Gestalt der Nadeln an, die einander unter den Winkeln von 60 Graden durchschneiden, und deren Anzahl wird immerfort grösser, bis die ganze Wassermasse fest ist. Diese Begebenheit heißt das **Gefrieren**, und die feste Masse, welche **Eis** genennt wird, muß weniger durchsichtig als vorhero seyn und wird um den zehenden Theil des Raumes grösser. Es ist wahrscheinlich, daß die Bildung dieser nadelähnlichen Theile viele unsichtbare Zwischenräume in dem Eise lasse, wodurch der Raum vergrössert und die Durchsichtigkeit sehr stark vermindert wird; es geschehe aber, auf welche Art man will, so wird die Ausdehnung von einer so erstaunenden Kraft bewürkt, daß man noch kein Gefäß gefunden hat, welches ihr zu widerstehen stark genug gewesen wäre. Der verdienstvolle Herr Robert Boyle zersprengte einen Pistollauf und D. Hales eine Bombe, wo die Dicke des Metalls $1\frac{1}{4}$ Zoll betrug, mittelst des Gefrierens des darinn enthaltenen Wassers.

368. Das Wasser ist im flüssigen Zustande elastisch und kann durch den Druck verdichtet werden. Wird der Druck hinweggenommen, so erlangt es seine vorigen Dimensionen wieder. Es ist aber der Unterschied der Grösse, welcher von dem möglichst stärksten Drucke hervorgebracht wird, in Vergleichung mit der Grösse, wenn das Wasser ausser der Schwere der Theile nicht zusammengepreßt ist, so äusserst klein, daß er beynahe nicht betrachtet zu werden verdient.

369. Die Wärme des Wassers und aller Flüssigkeiten, welche sehr flüchtig sind, läßt sich bis auf einen gewissen Grad verstärken, bey welchem sie sehr in Bewegung gesezt werden und Blasen werfen. Dieses heißt das Kochen, und es geschiehet bey geringerer Hize, wenn die Flüssigkeit flüchtiger ist. In offenen Gefässen hat man flüssige zum Kochen geschickte Körper bishero nicht dahin bringen können, daß sie eine grössere Hize annehmen; allein in verschlossenen und sehr starken metallenen Gefässen kann das Wasser fast bis zum Glühen heiß gemacht werden. Aus diesem Grunde kocht das Wasser eher, wenn der Luftkreis leichter ist, und wenn man Wasser, das zu Kochen nur erst aufgehört hat, unter der Glocke der Luftpumpe in verdünnte Luft bringt, so wird es sogleich wieder kochen, weil der Druck des Luftkreises weggeschafft ist.

Diesen unveränderten oder festen Punct der Hize hat man billig der häufigen Ausdünstung zuzuschreiben. In der That bringt alle Ausdünstung Kälte hervor. Das Wasser wird dahero niemals von dem Feuer so erhizt, als es geschehen würde, wenn keine Ausdünstung da wäre. Je stärker die Ausdünstung wird, desto geringer ist die Würkung des Feuers; und hieraus folgt, die Ausdünstung müsse in einer gewissen Zeit so stark werden, daß die Würkung des Feuers nicht grösser seyn könne, als hinreichend ist, um das Wasser in einerley Hize, ohne Vermehrung zu erhalten. Bey andern Flüssigkeiten, welche einer stärkern Ausdünstung fähig oder flüchtiger sind, muß sich dieser Erfolg eher ereignen.

Die Hervorbringung der Kälte durch Ausdünstung ist ein starker Beweisgrund zum Vortheile derer, welche behaupten, daß die Wärme mehr, als eine bloße Bewegung der Theile der Körper sey. Wie könnte, sagen sie, von der Ausdünstung Kälte hervorgebracht werden, wenn die Wärme nicht eine Materie wäre, welche mit den Dünsten fortgeführet würde?

Da das Wasser zu zwo so merkwürdigen Veränderungen, des Gefrierens und Kochens, geschickt ist, und zwar

bey solchen Graden der Wärme, welche leicht hervorzubringen sind; so verschaft es uns eine sehr vorzügliche Bestimmungsart der festen Puncte des Thermometers. Denn die Wärme, bey welcher das Wasser gefriert, so wie auch die, bey welcher es stark kocht, ist bey gleichem Gewichte des Luftkreises bestimmt und unveränderlich; und es können dahero die Thermometer nach diesen zween Ständen der Wärme sehr leicht so eingetheilet werden, daß sie allezeit unter gleichen Temperaturen übereinstimmend sind.

370. Wenn das Wasser von der Hize in der Gestalt eines elastischen Dunstes ausgedehnt wird, so nennt man es **Dampf**, und er ist desto elastischer, je mehr man es erhizt. Wenn die Elasticität des Dampfes der Elasticität der gemeinen Luft gleich kömmt; so ist er viel weniger dicht als die Luft, und muß dahero in die Höhe steigen. Es ist schon bemerkt worden, daß man diese Elasticität des Dampfes bey Maschinen zu Hebung des Wassers sehr gut benuzt.

371. Wenn das Wasser kein einfaches Element ist, so muß es aus Bestandtheilen bestehen, deren gegenseitige Verwandschaft so groß ist, daß sie niemals haben getrennt werden können. Wenn man es entweder allein oder mit andern Materien verbunden destillirt, so erhält man es allezeit wieder in der Gestalt des Wassers; daß man es also gemeiniglich für unveränderlich und unzerstörbar hält.

Einige Naturforscher haben durch wiederholte Destillationen des Wassers einen erdigten Bodensaz erhalten, und daraus geschlossen, daß es in Erde verwandelt worden wäre; man glaubt aber durchgängig und man hat Versuche, welche diese Meynung bestätigen, daß die angefressenen oder aufgelöseten Glasgefässe die Erde hergeben, bey der man auch bemerkt hat, daß sie die Eigenschaft des Glases habe.

Das Wasser hat eine Verwandschaft mit einer sehr grossen Anzahl Körper und aus dieser Ursache wird es in der Natur niemals ohne fremdartige Materie oder vollkommen rein angetroffen. Das reinste ist das Regen- und

Schneewasser; zu genauen Untersuchungen aber ist bey mässigem Feuer sorgfältig destillirtes Wasser allen andern vorzuziehen.

372. Das folgende Element, das **Brennbare (Phlogiston)** wird von vielen Chymisten Feuer genennt; und um es von der Wärme zu unterscheiden, welche sie ebenfalls Feuer nennen, heissen sie es gebundenes Feuer, indem sie der Wärme den Namen, Elementarfeuer, beylegen. Allein diese Benennungsart sezt eine gewisse Theorie des Feuers voraus, welche niemals gegründet worden ist. Es ist uns unbekannt, ob die Wärme eine Eigenschaft oder eine Materie sey; und daß man einerley Ausdruck zu Bezeichnung derselben und des Brennbaren, welches in der That nur der Stoff der Brennbarkeit ist, gebraucht, dieses muß unsere Begriffe verwirren und uns zu dem Vorurtheile verleiten, daß wir mehr davon wissen, als es würklich ist. Wir sind dahero genöthigt, daß wir uns so genau, als möglich, an Thatsachen halten.

Das Brennbare ist dasjenige, wodurch Körper, welche mit der reinen Luft in Berührung und bis auf einen gewissen Grad erwärmt worden sind, in den Zustand des Brennens versezt werden; in welchem Zustande sie sich größtentheils zerlegen, und gemeiniglich oder vielleicht allezeit eine Flamme geben.

373. Die Körper lassen sich in zwo Arten, in **verbrennliche** und **unverbrennliche** eintheilen; die leztern sind blos geschickt heiß oder glühend zu werden, und fangen sogleich an sich abzukühlen, so bald die Ursache ihrer Erhizung weggenommen wird; da hingegen die erstern, wenn sie hinlänglich erhizt sind, unter dem Beytritte der Luft in eine Flamme gerathen und die Hize eine Zeit lang unterhalten, an deren Ende sie entweder gänzlich oder größtentheils desjenigen, was sie brennbar machte, beraubt und in die andere Classe der unverbrennlichen Körper versezt werden.

374. Um uns darinn zu rechtfertigen, daß wir die Ursache des Brennens oder das Brennbare unter die Grund-

subſtanzen ſezen, müſſen wir zeigen, daß es eine Materie nicht aber eine bloſſe Eigenſchaft der Theile der Körper ſey; und daß es ſich allezeit ſo ſehr gleich bleibe, daß man es bey allen den Körpern, welche verbrennlich ſind, leicht unterſcheiden kann. Zu dieſem Ende wollen wir die Umſtände bey dem Verbrennen bemerken und aus demſelben unſere Folgerungen ziehen.

Erſtlich können alle verbrennliche Materien, welche der größten Hize in verſchloſſenen Gefäſſen ausgeſezt werden können, in dieſer Lage nicht verkalkt oder verbrannt werden, und in der freyen Luft gehet die Verkalkung um ſo geſchwinder vor ſich, wenn der Zufluß der reinen Luft gröſſer iſt. Zweytens, wenn eine brennbare Materie im Brennen iſt und nachhero in einem Gefäſſe in einer kleinen Menge gemeiner Luft eingeſchloſſen wird, ſo dauert das Brennen eine gewiſſe Zeit fort und alsdenn hört es ganz auf; dieſe Zeit und folglich auch der Theil der Materie, welcher verkalkt worden, iſt gröſſer oder geringer nach dem Verhältniſſe der eingeſchloſſenen Menge reiner Luft, und am Ende dieſer Zeit findet man die Luft zerlegt, da ein Theil davon feſt gemacht und niedergeſchlagen, und der übrige Theil, welcher ohngefähr $\frac{4}{5}$ der erſtern Luftmenge beträgt, ſo verändert worden iſt, daß ſie zu Unterhaltung des Feuers untüchtig und ſehr ſchädlich iſt. Drittens kann der Schwefel durch Verbrennung ſeines brennbaren Beſtandtheiles beraubt werden, wodurch er in Vitriolſäure verändert wird; und die Vitriolſäure, wenn man ſie mit einer brennbaren Materie gehörig bearbeitet, kann ſich wieder mit dem Brennbaren verbinden und in Schwefel verwandeln, welcher Schwefel eben dieſelben Eigenſchaften beſizt, ſo verſchieden auch die Eigenſchaften der brennbaren Materien geweſen ſind, welche das Brennbare hergaben. Endlich können die Kalke zuſammengeſezter fixer Körper, als der Metalle, in ihre urſprüngliche Beſchaffenheit wieder hergeſtellt werden, wenn man ſie mit einer brennbaren Materie behandelt; und das Metall bleibt in allen Fällen eben

dasselbe, so verschieden auch die brennbaren Materien gewesen sind, mit denen man es wieder hergestellt hat.

375. Die natürliche Folgerung aus diesen Erfahrungen scheint diese zu seyn, daß das Brennbare eine sehr einfache und eine sich allezeit gleiche Materie sey. Denn was kann das Einschliessen einer brennbaren Materie in einem verschlossenen Gefässe anders thun, als die Zerstreuung dieser Materie verhindern? Bestände das Verkalken nur in einer Veränderung der Lage der körperlichen Theile, warum sollte die Hize sie nicht eben sowohl in verschlossenen als offenen Gefässen bewürken? Ist es nicht aus der zwoten Erfahrung einleuchtend, daß sich das Brennbare mit der zusammengesezten Flüssigkeit, der Luft, verbindet und sie nöthigt, einen ihrer Bestandtheile in Gestalt einer fixirten Luft abzusondern, indem die Verkalkung des entzündeten Körpers vor sich gehet; und hört die Verbrennung nicht alsdenn auf, wenn der noch übrige Theil oder die übrigen Theile der Luft gesättigt und unfähig sind, mehr Brennbares aufzunehmen? Wenn sich Schwefel bey dem Brennen in Dämpfe verwandelt, die man, wenn sie durch Wasser verdichtet und hierauf concentrirt worden, Vitriolsäure sind; sollten wir nicht schliessen, daß dieser sehr brennbare Körper in einen Körper verändert worden sey, welcher gar nicht mehr so beschaffen ist, nachdem er einen seiner Bestandtheile, nämlich das Brennbare, verlohren hat. Wenn wir aber auf der andern Seite die Aufgabe umwenden und durch eine gehörige Verbindung der Vitriolsäure mit dem brennbaren Bestandtheile eines andern Körpers Schwefel hervorbringen; so wird uns schwerlich noch ein Zweifel wegen des Daseyns dieser Materie übrig bleiben, und wir können uns zugleich aus ihren Würkungen belehren, daß sie sich bey allen brennbaren Körpern gleich sey. Diese Gleichheit des Brennbaren erhellet aus der Wiederherstellung der Metallkalke noch deutlicher; denn wenn man einen metallischen Kalk mit einem jeden brennbaren Wesen gehörig bearbeitet und die äussere Luft ausschließt, so wird das Me-

tall, aus welchem der Kalk entstanden war, wieder hervorgebracht, wie wir schon bemerkt haben.

Das Brennbare läßt sich von brennbaren Körpern alsdenn nur trennen, wenn diese Körper mit andern in Berührung kommen, mit denen es sich vereinigen kann; es ist nicht wahrscheinlich, daß wir jemals geschickt seyn werden es unzusammengesezt und rein zu erhalten. Wir dürfen jedoch von einem Gegenstande nicht bestimmt reden, bey welchem noch so viel zu untersuchen übrig ist.

376. Die **Erde** unterscheidet sich von allen andern Materien darinn, daß sie sehr fix ist. Wenn sie eine einfache Substanz ist, so hat sie bishero nicht rein und unzusammengesezt dargestellt werden können, und es giebt dahero sehr viele Arten von Erden, welche in der allgemeinen Eigenschaft, daß sie fix sind, übereinkommen, welche aber in vielen andern verschieden sind. Wir wollen sie aber in diesem Kapitel nicht auseinandersezen und beschreiben, und nur von den allgemeinen Kennzeichen reden, welche bey Körpern dieser Gattung bemerkt werden.

Es giebt brennbare Körper, welche einem heftigen Feuer ausgesezt einen Rückstand oder, wie es die alten Chymisten nennen, ein caput mortuum zurücklassen, welches größtentheils aus sehr fixen Materien bestehet. Der Theil des Rückstandes, welcher entweder gar nicht oder sehr schwer im Wasser auflöslich ist, heißt Erde. So nennt man die Metallkalke Erden; Edelgesteine, Kalk, Gyps, Thon u. s. w. sind Erden, welche miteinander in den Eigenschaften, daß sie fix sind und sich im Wasser schwer auflösen, übereinkommen und in andern besondern Eigenschaften von einander abweichen. Die härtesten Körper in der Natur gehören zur Gattung der Erden.

377. In der folgenden Gattung der einfachen Körper befinden sich die **Säuren**. Sie werden von ihrem Geschmacke, der sehr scharf und sauer ist, so genennt, und sind sehr zahlreich. Man hat einige Ursache zu glauben, daß es eine Hauptsäure gebe und daß alle übrige aus dieser Hauptsäure und andern Materien zusammengesezt sind;

so lange aber, bis diese Vermuthung mehr bestätigt wird, müssen wir sie als verschieden und als unabhängige Materien betrachten, welche wegen der Aehnlichkeit ihrer Eigenschaften in eine Classe gesezt werden. Die allgemeinen charakteristischen Eigenschaften der Säuren sind: 1. Verursachen sie auf der Zunge einen sehr sauern Geschmack. 2. Ist ihre Verwandschaft mit dem Wasser so groß, daß sie in einer trocknen oder unzusammengesezten verdichteten Gestalt nicht dargestellt werden können. 3. Bringen concentrirte Säuren, wenn Wasser hinzukommt, Hize hervor, im Fall das Wasser flüssig ist; sie verursachen aber im Gegentheile die größte Kälte, wenn es gefroren ist. 4. Können sie, wenn sie sehr concentrirt sind, mit dem Brennbaren vereinigt werden. 5. Haben sie ein starkes Bestreben fast mit allen Körpern sich zu vereinigen; sie sind dahero sehr äzend und verschaffen die meisten würksamen Auflösungsmittel. 6. Verwandeln sie die blauen Farben der Pflanzen und ihrer Infusionen in Roth. Man bedienet sich dahero gemeiniglich des Veilchensaftes und der Lakmustinctur (aus der Sonnenwende) und anderer ähnlicher Infusionen, um die Gegenwart einer ungesättigten Säure in den Körpern zu entdecken; dieses Kennzeichen ist zwar wohl zu dieser Absicht sehr allgemein, aber nicht so nothwendig.

Aus diesen charakteristischen Eigenschaften der Säuren hat man vermuthet, daß die reine Säure eine Verbindung des Wassers mit Erde sey.

378. Die lezte allgemeine Gattung der Körper machen die Alkalien aus. Die vier erst erwähnten Gattungen sind in so fern einfach, daß man noch nicht vermögend ist, sie zu zerlegen, und ihre ersten Grundsubstanzen nur mit einiger Genauigkeit zu bestimmen; mit den Alkalien aber verhält es sich nicht so. Sie entstehen aus einer wahren Zusammensezung, nämlich bey dem Verbrennen und Verfaulen der Körper, in welchen sie sich entweder gar nicht oder wenigstens in geringer Menge befunden haben; und können auch zerlegt werden. Weil jedoch das fixe Alkali

fähig ist, eine grosse Menge chymischer Arbeiten ohne Veränderung auszuhalten, und weil es mit vielen Körpern, wenn sie nicht mit andern zusammengesezt sind, grosse Verwandschaft hat, so haben wir es für schicklich gehalten, ihnen diese Stelle einnehmen zu lassen.

Die vorzüglichen Eigenschaften der Alkalien sind: 1. Verursachen sie auf der Zunge einen brennenden harnigten Geschmack. 2. Haben sie eine genaue Verwandschaft mit dem Wasser, können aber leicht trocken erhalten werden. 3. Erhizen sie sich, wenn man Wasser hinzugießt. 4. Schmelzen sie bey einer mässigen Hize und lösen in diesem Zustande alle Erden auf. Wenn die Menge des Alkali sehr viel grösser ist, so nimmt die Masse oder die Auflösung die Eigenschaften des Alkali an sich; wenn aber die Erde in grösserer Menge da ist, so walten ihre Eigenschaften vor, und die Masse wird glasartig. 5. Wenn man sie im Wasser auflöset, wird eine Erde abgesondert und niedergeschlagen, und wenn man den aufgelöseten Theil abdunsten lässet und wieder auflöset, so wird noch mehr Erde abgesondert; und dieses so oft, als man will. 6. Ist ihre Verwandschaft mit den Säuren so groß, daß sie sich mit ihnen vereinigen, in welcher Verbindung sie sich auch befinden, und sie zugleich von allen Körpern, das Brennbare und das Wasser ausgenommen, trennen. 7. Verwandeln sie die blaue Farbe der Pflanzen und ihrer Infusionen in grün; dieses Kennzeichen ist jedoch nicht ohne Ausnahme.

Aus den Bereitungsarten der Alkalien und den übrigen Umständen läßt sich sehr wohl schliessen, daß sie aus einer Säure, einer Erde und einer kleinen Menge Brennbaren zusammengesezt sind.

379. Bey Erklärung solcher Wissenschaften, welche auf vorausgeschickten Grundsäzen beruhen, lehrt die Natur des Gegenstandes die Ordnung und Eintheilung. Einfache Wahrheiten werden aus zusammengesezten Schlüssen in einer natürlichen und angenehmen Folge hergeleitet. Allein bey einer noch unvollkommnen Wissenschaft und besonders bey einer solchen, welche von Erfahrungen ab-

hängt, scheint jede Wahrheit unabhängig und gleichzeitig zu seyn, da ein jeder Versuch in der Erklärung und Herleitung eine vorläufige Kenntniß von allem, was in dieser Art geschehen ist, zu erfodern scheinet. In diesem Falle befindet sich die Chymie; um dahero diejenige Ordnung zu beobachten, welche zu einer allgemeinen Uebersicht der Wissenschaft wesentlich nöthig ist, haben wir uns bemühet, fast einen jeden Gegenstand kürzlich zu berühren, und wollen in der Folge darinn umständlicher seyn. Wir müssen dahero die Eigenschaften der Erden, Säuren und Alkalien noch näher untersuchen; unterdessen aber wollen wir dieses Kapitel mit folgender Tafel beschliessen.

Tafel

der durch Verbindung hervorgebrachten dichten Materien.

Wasser		Brennbares Wesen	
verbunden mit	bringt hervor	verbunden mit	bringt hervor
Brennbarem	Branntwein	Wasser	Branntwein
Brennbarem und Säure	Harze, Oele, Aether	Erde	Kohlen
		Erde	Metalle
Erde	Kalkwasser, Teig	Säure	Schwefel, Phosphorus
Erde u. Säure	Mittelsalz		
Säuren	Sauere Flüssigkeiten	Säure und Wasser	Harze, Oele, Aether
Säure und Alkali	Neutralsalz		
Erde und Alkali	Kieselfeuchtigkeit		
Alkali	Lauge		

Erde	
vereinigt mit	bringt hervor
Wasser	Kalkwasser Teig
Wasser und Säure	Mittelsalz
Brennbares	Kohlen
Brennbares	Metall
Säure	Mittelsalz
Alkali und Wasser	Kieselfeuchtigkeit
Alkali	Glas

Säure	
vereinigt mit	bringt hervor
Wasser	Sauere Flüssigkeiten
Wasser u. Erde	Mittelsalz
Wasser und Alkali	Neutralsalz
Wasser und Brennbarem	Harze Oele Aether
Brennbarem	Schwefel Phosphorus
Oel	Seife
Alkali	Neutralsalz
Metallen	Salz

Alkali	
vereinigt mit	bringt hervor
Wasser	Lauge
Wasser und Säure	Neutralsalz
Brennbarem	—
Schwefel	Schwefelleber
Oel	Seife
Erde und Wasser	Kieselfeuchtigkeit
Erde	Glas

Viertes Kapitel.

Von den Erden.

380. Die Körper, welche wir unter dem allgemeinen Namen der Erden begreiffen, sind sehr zahlreich und verschieden; die Unterabtheilungen dieser Classe werden dahero auch verschiedentlich angegeben. Einige haben sich bemühet, die Eintheilung einfacher zu machen und die verschiedenen Erdarten bis auf ein oder zwey Geschlechter zu vermindern; da unterdessen andere, welche auf ihre Unterschiede sehr genau gesehen haben, sehr sorgfältig in Erweiterung ihres Verzeichnisses gewesen sind. Dieses Element des Aristoteles trifft man unter sehr verschiedenen

Gestalten an: Steine, Metalle, Thon, thierische Körper und Pflanzen geben alle einen fixen Grundtheil, welcher wahrscheinlich nur einer und eben derselbe, aber durch Verbindungen, die noch nicht entdeckt oder aufgelöset werden können, verschieden ist. Wir wollen es zu vermeiden suchen, daß wir weder zu allgemein noch zu weitläuftig in ihrer Anordnung sind und wollen dahero die Erden in zwo Classen, nämlich in Glaserden und absorbirende Erden eintheilen, wovon wir die leztern wieder in Kalk- Thon- und Gypserden abtheilen.

381. Die **Glaserde**, welche auch die **glasachtige Erde** und **Kieselerde** genennt wird, ist unter allen die einfachste in ihren Erscheinungen, und ihre Eigenschaften sind am besten bekannt. Alle Edelgesteine, Glas, Sand, Kies und überhaupt alle Mineralien, welche kein metallisches Ansehen haben und hinlänglich hart sind, um an dem Stahle Funken zu geben, gehören in diese Classe und können an diesem leztern Merkmale leicht unterschieden werden. Glaserden und Glas, wenn man sie aneinander reibt, werden in kurzer Zeit an dem Orte der Berührung heiß und geben einen besondern Geruch, welcher etwas schwefelartig ist. Wenn man diesen Versuch im Dunkeln anstellt, leuchtet das Glas durchgängig; welchen Umstand ein grosser Chymist für verwickelt hielt, der nicht bedachte, daß hier nichts mehr geschehe, als was aus den wiederholten Zurückwerfungen des Lichtes von den innern Flächen erfolgen muß.

Reine Glaserde ist in Säuren nicht auflöslich (die Flußspathsäure ausgenommen, aus welcher Verbindung Bergkrystall entstehet L.) und verbindet sich mit dem Wasser nur in so weit, daß man, wenn sie fein gepülvert ist, einen Teig machen kann. Sie kömmt nicht in Fluß und leidet keine Veränderung am Gewichte, wenn man sie dem Feuer ausezt; aber Sand kann man mit einem heftigen Feuer dahin bringen, daß er etwas zusammenbackt; woraus zu erhellen scheinet, daß ihre Unflüssigkeit unserem Unvermögen, einen hinreichenden Grad der Hize anzuwenden, zu-

zuschreiben sey. Sie heißt glasachtige Erde, weil sie bey vielen Versuchen in Glas verwandelt wird, wenn man eine geringere Menge vom fixen Alkali, als zu eben der Absicht bey andern Erden erfoderlich ist, hinzusezt.

Die natürlichen Massen dieser Erde haben eine regelmässige Gestalt; insbesondere die, welche hell und durchsichtig sind. Sie werden gemeiniglich, wenn sie ganz sind, von einer Menge ebener Flächen eingeschlossen, deren Entfernungen veränderlich, deren Neigungswinkel aber gemeiniglich beständig sind. So wird der Bergkrystall gemeiniglich in der Gestalt eines irregulären sechseckigten Prisma angetroffen, dessen sechs Seitenflächen miteinander einen Winkel von 120 Graden einschliessen und dessen beyde Enden entweder von einer oder mehrern Flächen begrenzt werden, welche mit der Axe des Prisma gewöhnlich einen Winkel von 40 Graden abschneiden.

382. Die Metallkalke oder die metallischen Erden scheinen zu dieser Classe zu gehören, sie sind aber von einem zurückgebliebenen Theile des Brennbaren verändert, durch dessen Hülfe sie in Säuren auflöslich sind und ohne Zusaz eines andern Körpers verglaset werden können.

383. Die absorbirenden Erden werden von ihrer Eigenschaft, daß sie Wasser einsaugen, so genennt, mit welchem sie sich entweder innigst oder zum Theil vereinigen. Wir wollen sie unter dem allgemeinen Namen der Kalk- Thon- und Gypserden beschreiben.

384. Die **Kalkerden**, welche auch kalische Erden heissen, sind wegen der Eigenschaft merkwürdig daß sie im Feuer kaustisch werden. In der That zerlegt sie die Hize und läßt den Rückstand in einem ungesättigten Zustande, worinn die Kausticität bestehet. Alle ursprüngliche Kalkarten sind hinlänglich weich, daß man mit einer Messerspize Höhlen machen kann, und bey dem Zerbrechen erscheinet die Fläche porös und gekörnt, fast wie bey dem Zucker. Die undurchsichtigen Arten sind Kalkstein, verschiedene Marmorarten, Kreide, Austerschalen und andere thierische Körper, welche bey dem Niederschlagen mit fixem

Alkali aus einer Säure verkalkt werden. Die durchsichtigen Arten sind verschiedene Schwerspate von blätterigem Gewebe; dahin gehört der Isländische Krystall (der Doppelstein, spatum Islandicum L.) welcher wegen seiner besondern Eigenschaft bekannt ist, daß er die Lichtstrahlen in zween beynahe gleiche Theile zertheilet, wovon der eine auf einer mit den allgemeinen Regeln der Optik nicht gemäßen Art gebrochen wird, und daß er dahero die durch ihn gesehenen Gegenstände verdoppelt *). In diese Classe gehört auch der Tropfstein, stalactites, welcher in den Höhlen an den Gewölbern herunterhängt.

385. Die Kalkerden, welche noch nicht gebrannt worden sind, heissen **milde**; wenn man sie aber eine lange Zeit der Glühhize ausezt, so verlieren sie auf die Hälfte an ihrem Gewichte und werden in lebendigen Kalk verwandelt. In ihrem milden oder gesättigten Zustande ist der lebendige Kalk mit Wasser und einer besondern Säure verbunden, die wir unter dem Namen der fixirten Luft zu beschreiben Gelegenheit haben werden, welche beyde mittelst der Hize abgesondert und ausgetrieben werden. Der lebendige Kalk, welcher nicht mit andern Materien vermischt ist, kann dahero als eine reine Kalkerde betrachtet werden.

Die Verwandschaft des lebendigen Kalkes gegen Wasser ist so groß, daß ihre Vereinigung mit grosser Hize geschiehet. Der lebendige Kalk wird würklich im Wasser aufgelöset, es ist aber sehr wenig davon erfoderlich, um eine gegebene Menge Wasser zu sättigen. Das Wasser hat alsdenn einen scharfen kalischen Geschmack, und heißt **Kalkwasser.**

*) Der Herr Inspector Werner bemerkt in Kronstedts Mineralogie S. 28. daß aller durchsichtige Kalkspat verdoppele, wenn man durch ein Stück desselben siehet, welches da, wo man hindurchsiehet, nicht mehr seine natürliche Oberfläche, sondern oben und unten Bruchflächen hat. Hieraus scheinet zu erhellen, daß die Lichtstrahlen von demselben auf ähnliche Art, als von einem Rautenglase gebrochen werden. L.

Die Säuren lösen die Kalkerden auf und machen mit ihnen verschiedene Mittelsalze. Wenn die Kalkerde milde ist, die man in die Säure schüttet, so gehet fixirte Luft in Blasen fort und die dadurch verursachte Bewegung der Flüssigkeit heißt das **Aufbrausen**; aber lebendiger Kalk oder **kaustische** Kalkerden sind, weil sie schon ihrer fixirten Luft beraubt worden, unfähig aufzubrausen.

386. Wenn man auf eine geringe Menge lebendigen Kalkes Wasser gießt; so löset es einen kleinen Theil auf und wird Kalkwasser. Auf der Oberfläche dieses Wassers bildet sich eine Haut oder Rinde (der sogenannte **Kalkrahm** L.), welche zerbricht und zu Boden fällt; es entstehet wieder eine Rinde, welche sich ebenfalls niederschlägt; und dieses währet eine Zeitlang, worauf alsdenn das Wasser rein und unschmackhaft wird, und die Erde auf dem Boden milde und nicht mehr im Wasser auflöslich ist.

Zu dessen Erklärung ist zu bemerken, daß der lebendige Kalk, welcher sich nahe bey der Oberfläche des Wassers aufgelöset befindet, aus dem Luftkreise fixe Luft (Luftsäure) an sich ziehet und milde wird; da nun die milden Kalkerden im Wasser unauflöslich sind, so erzeugt sich eine Rinde, welche beständig zunimmt, bis sie zu groß wird, daß sie von dem Wasser nicht unterstützt werden kann, sondern zerbricht und zu Boden fällt; das Wasser sättigt sich wieder durch Auflösung einer neuen Menge Kalkes von dem Boden, und es wird dahero so lange der Rahm erzeugt und wieder niedergeschlagen, als noch unaufgelöseter Kalk übrig ist; am Ende dieser Zeit wird aller Kalk mittelst des beständigen Zutritts der fixen Luft milde und das Wasser rein und unschmackhaft. Der Niederschlag brauset mit Säuren auf und hat dieselbe Beschaffenheit, wie vor dem Brennen.

387. Der lebendige Kalk hat viele Eigenschaften der fixen Alkalien, wiewohl nicht in der Stärke. Er verwandelt die blauen Aufgüsse auf Pflanzen in grün und verbindet sich mit Schwefel, mit welchem er eine im Wasser auflösliche der Schwefelleber ähnliche Masse macht. Er hat

auch einige Würkung auf Oel und Weingeist; er kömmt aber nicht ohne Zusaz eines Alkali in Fluß, wiewohl die Kalkspate und Tropfsteine in einem sehr heftigen Feuer Merkmale eines angefangenen Flusses zeigen. Jedoch ist es sehr merkwürdig, daß diese Körper, welche für sich so feuerbeständig, dennoch fähig sind, den Fluß und die Verglasung verschiedener anderer Materien, als Sand und Thon zu befördern. Diese Erscheinung läßt sich sehr schwer erklären.

Die Erde, welche unter dem Namen **Magnesie** bekannt ist, kann man auch unter die Kalkerden sezen, obgleich ihre Eigenschaften von den Eigenschaften der leztern in verschiedener Rücksicht abweichen; besonders darinn, daß sie gar nicht im Wasser auflöslich ist.

Kalkerden in feinem Pulver machen mit Wasser einen Teig, der nicht geschmeidig ist und sehr geschwind trocknet. Er heißt **Mörtel** und bindet desto stärker, je vollkommner die Kausticität ist. Um dem Mörtel mehr Festigkeit zu verschaffen und zum Bauen geschickter zu machen, pflegt man gewöhnlich eine Menge Sand mit der Masse zu vermischen.

388. Die andere Art der absorbirenden Erden sind die **Thonerden.** Sie unterscheiden sich darinn, daß sie einen sehr zusammenhängenden und geschmeidigen Teig mit Wasser machen, aus welchem man Gefässe formen kann, die ihre Form behalten und die langsam getrocknet und einem starken Feuer ausgesezt in eine Art Steine, welche man **Ziegelsteine** nennt, zusammenbacken. Auf dieser Eigenschaft des Thones beruhet die sehr nüzliche und zierliche Töpferarbeit.

Bolarerde, Walkererde, Lehm, Ziegelerde, Töpferthon, Pfeiffenthon, Porcellainerde u. s. w. sind Thonerden; aber die reinste Erde dieser Classe ist diejenige, welche man aus dem Alaun erhält. Der Alaun ist eine Verbindung der Vitriolsäure mit Thonerde; wenn man dahero zu einer Auflösung des Alauns fixes Alkali thut; so vereinigt es sich mit der Säure, und die Erde wird in

der Gestalt eines sehr feinen weißen Pulvers niedergeschlagen.

Die Thonerden vermischen sich sehr wenig mit Wasser, sie werden aber nicht darinn aufgelöset, denn sie sezen sich, wenn es einige Zeit ruhig stehet; sie sind aber in den Säuren auflöslich, vornehmlich in der Vitriolsäure, mit welcher sie einen Alaun machen, wie wir schon bemerkt haben.

Alle Thonerden, welche bishero untersucht worden sind, hat man mit Vitriolsäure verbunden angetroffen, und man hat gefunden, daß der Thon durch ein sehr starkes Brennen die Eigenschaften der glasachtigen Erden annehme. In diesem leztern Zustande ist er so hart wie Glas und schlägt an dem Stahle Feuer; und wenn man ihn pulverisirt, besizt er nicht mehr die Eigenschaft, sich mit Wasser und Säuren zu verbinden, sondern er gleichet völlig dem klaren Sande. Aus dieser Ursache betrachten einige den Thon als eine glasachtige Erde welche durch Verbindung mit der Vitriolsäure verändert worden ist.

Reiner Thon widerstehet dem heftigsten Feuer ohne in Fluß zu kommen, ob man ihn schon mit Schmelzungsmitteln verbindet *). Die Schmelztiegel werden von Thon gemacht, mit welchen man gröblich zerstossenes Töpfergut vermischt hat. Die Töpfe, welche die geschmolzene Masse in den Glasöfen enthalten, halten zuweilen ein Jahr lang, sie werden aber nach und nach dünner, weil sie wahrscheinlich von der enthaltenen Masse angegriffen werden.

389. Die lezte Hauptart der absorbirenden Erden sind **die Gypserden.** Die besondere unterscheidende Eigenschaft des Gypses ist, daß wenn er gebrannt und mit Wasser zu einen dicklichen Teig eingerührt wird, er sehr bald gerinnt und beträchtlich hart wird. Wegen dieses Umstandes ist er sehr nüzlich, um kleine Figuren zu giessen oder sehr genaue Abgüsse von halb erhobenen Arbeiten zu erhalten, wie man sie sehr oft zu sehen bekömmt.

*) Das Schmelzungsmittel des Thones ist die Kalkerde. L.

Der Gyps ist eine zarte Materie, welche leicht spaltet und wird an vielen Orten der Erde in grosser Menge gefunden. Es befinden sich ausgedehnte Berge und Hügel in der Nachbarschaft von Paris, welche aus dieser Materie gebildet sind. Er ist allezeit krystallisirt oder regelmässig gestaltet; aber seine Gestalten sind verschieden. Er wird in der Gestalt grosser, durchsichtiger glänzender dünner Plättchen gefunden, welche so genau über einander liegen, daß sie Massen ausmachen, welche so durchsichtig wie Krystall sind. Diese Art wird wegen der grossen glänzenden Flächen, die den Spiegeln ähnlich sind, **Spiegelstein** (lapis specularis oder auch **Selenit** L.) von den Naturforschern genennt. Man findet auch eine grosse Menge Gyps in Strahlen oder Fasern krystallisirt, welche der Länge nach über einander liegen. Dieser heißt **Strahlgyps, faseriger Gyps.** Endlich giebt es auch eine sehr grosse Menge Gyps in kleinen unregelmässigen Krystallen, welche aneinander hängen und halbdurchsichtige Steine bilden, die man **gypsartigen Alabaster** (oder überhaupt **Gypssteine, Alabaster** L.) nennt, und die sehr schön aussehen, wenn sie weiß und rein sind. Diese Gypsarten sind ohngeachtet der verschiedenen äussern Bildung in Ansehung ihrer chymischen Eigenschaften einander vollkommen gleich.

Wenn man sie der Hize ausezt, so verlieren sie ihre Durchsichtigkeit und der Zusammenhang ihrer Theile wird beynahe ganz aufgehoben, daß man sie leicht zu einem feinen weissen Pulver zerreiben kann. Wenn man sie in diesem Zustande mit Wasser vermischt, so erlangen sie bald diejenige Festigkeit und Dichtigkeit, die wir oben als ihr Unterscheidungsmerkmal angegeben haben.

Der Gyps hat mit den Kalkerden sehr viele Gleichheit. Er ist im Wasser auflöslich und theilet dem Wasser die kalische Eigenschaft mit, die blauen Pflanzeninfusionen in grün zu verwandeln, wie es mit dem lebendigen Kalke geschiehet. Er würkt auch etwas auf den Schwe-

fel, mit welchem er eine Schwefelleber macht *). Er wird aber nicht in Säuren aufgelöset und brauset mit ihnen nicht auf. Es gehet zwar in der That eine Art der Auflösung vor sich, wenn man eine hinreichende Menge Säure auf den Gyps gießt; aber der Gyps vereinigt sich nicht würklich mit der Säure, denn durch Krystallisation scheidet er sich eben so, wie er zuvor war.

Die gewöhnliche Ofenhize ist unzureichend die Gypserden ohne Zusaz zu schmelzen; sie kommen aber in einem sehr heftigen und lange anhaltenden Feuer in Fluß. Sie lassen sich auch in dem Brennpuncte eines Hohlspiegels schmelzen, und ein kleiner Theil davon schmelzt vor einer Löthlampe und läuft in eine harte weisse Kugel zusammen. Bey diesem lezten Versuche läßt sich aber vermuthen, daß ihr von der Flamme Brennbares mitgetheilet werde.

390. Wenn man den Gyps mit einem milden fixen vegetabilischen Alkali kocht; so findet man, daß das Wasser vitriolisirten Weinstein enthalte und daß die Erde auf dem Boden des Gefässes Kalkerde sey. Es ist zu bemerken, daß vitriolisirter Weinstein der Name eines Salzes sey, welches aus Vitriolsäure und fixem vegetabilischem Alkali bestehet. Es läßt sich dahero diese Erscheinung sehr leicht erklären. Zwo Zerlegungen und zwo neue Verbindungen finden hier, wie es die Chymisten nennen, mittelst einer doppelten Verwandschaft statt; das fixe vegetabilische Alkali verbindet sich mit der Vitriolsäure, welche es aus dem Gypse erhalten muß, und macht den vitriolisirten Weinstein; indem die fixe Luft das milde Alkali verläßt, sich mit der Erde des Gypses vereinigt und eine milde Kalkerde bildet, welche durch Brennen in lebendigen Kalk verwandelt werden kann. Hieraus erhellet, daß die Bestandtheile des Gypses Kalkerde und Vitriolsäure sind.

*) Wenn nämlich, wie der Herr Bergrath Pörner bemerkt, der Gyps scharf gebrannt und also nicht mit Vitriolsäure gesättigt ist. L.

Wenn man den Gyps mit gestossenen Holzkohlen destillirt, so erhält man einen flüchtigen Schwefelgeist und wahren Schwefel. Da man nun diese ebenfalls aus Kohlen oder einer andern brennbaren Materie erhält, wenn man sie mit Vitriolsäure bearbeitet; so dienet dieses zur Bestätigung, daß sie sich in dem Gypse befinde. Jedoch wird das Daseyn dieser beyden Bestandtheile in dem Gypse durch künstliche Hervorbringung dieses Körpers ausser allen Zweifel gesezt, welches geschiehet, wenn man Kalkerden mit Vitriolsäure sättigt. Diese Zusammensezung heißt Selenit.

Aus diesen Kenntnissen können wir alle Eigenschaften des Gypses erklären. Da er eigentlich ein Salz ist, so fehlt ihm die Härte; er ist durchsichtig, auflöslich im Wasser und einer Krystallisation fähig. Er kann sich mit keiner Säure verbinden, weil er von Natur mit Vitriolsäure gesättigt ist. Seine Verkalkung, welche ihm den Zusammenhang seiner Theile benimmt, bestehet in der Beraubung des Wassers, welches zu seiner Krystallisation erfoderlich ist; und wenn man ihn wieder mit Wasser verbindet, so krystallisirt er sich sehr bald oder er wird sehr bald fest, weil eine sehr grosse Menge Wasser erfodert wird, um ihn aufgelöset zu erhalten. Die Eigenschaften des lebendigen Kalkes, welcher ein wenig Gyps enthält, können der Beraubung eines Theiles der Vitriolsäure zugeschrieben werden, welche sich mit dem Brennbaren vereinigt, zu Schwefel wird und brennt; wodurch ein Theil des Kalkes in dem Gypse ausser Verbindung gesezt wird. Bey dem Gypse bemerkt man ebenfalls eine schwache Flamme, wenn man ihn in offenem Feuer verkalkt oder vor einer Lampe mit dem Löthrohre zum Glühen bringt.

Fünftes Kapitel.

Von den Säuren.

391. Die Verwandschaften der Körper untereinander sind so zahlreich, daß wir keinen Körper in der Natur antreffen, der nicht einigermaßen zusammengesezt wäre. Das Wasser wird gemeiniglich durch Destillation gereinigt, die Erde durch Verkalkung, und die Säuren und Alkalien werden niemals rein angetroffen, sondern müssen allezeit durch chymische Arbeiten dahin gebracht werden. Wir gehen nunmehro zur Beschreibung der Säuren und derjenigen Körper über, aus welchen man sie sich verschafft.

Man erhält die Säuren aus dem Mineral- Pflanzen- und Thierreiche. Die Mineralsäuren sind: 1) die Vitriolsäure, 2) die Salpetersäure, 3) die Seesalzsäure, 4) die Boraxsäure (5 die Arsenikſäure und 6 die Flußspatsäure ℔.). Die vegetabilischen Säuren sind: 1) die Essigsäure, 2) die Weinsäure oder Weinsteinsänre, 3) die wesentliche Säure der Pflanzen, als der Citronen, 4) die Säure, welche man durch Destillation aus den Pflanzen erhält. Die thierischen Säuren sind: 1) die Phosphorsäure, 2) die Säure, welche man durch Destillation aus den Ameisen erhält, 3) die Gifte der Ameisen, Bienen, Wespen und anderer Thiere, welche Gift haben, sind wahrscheinlich Säuren, (4 die Fettsäure, verdient vorzüglich angeführt zu werden; so wie auch zu den Säuren überhaupt noch die Luftsäure zu zählen ist. ℔.). Vielleicht giebt es noch mehrere Säuren; oder vielleicht sind einige davon nur Abänderungen anderer ursprünglichen Säuren; oder vielleicht sind auch alle nur Abänderungen einer einzigen ursprünglichen Säure, nämlich der Vitriolsäure, wie der grosse Stahl vermuthet.

392. Die **Vitriolsäure**, welche man uneigentlich Vitriolöl nennt, erhält man vornehmlich aus dem Schwefel, welchen man zuweilen gewachsen findet, aber viel öfterer ziehet man ihn aus Minern, welche unter dem Na-

men **Kiese** (pyrites) bekannt sind. Sie sind sehr hart und geben mit dem Stahle Funken, weswegen sie pyrites heissen. Sie haben fast allezeit ein metallisches gelblichtes oder weisses Ansehen und sind oft sehr regelmässig gebildet; ihre Gestalten sind aber so verschieden, daß es unmöglich ist, sie zu zählen. Diese Körper enthalten Kupfer, Arsenik oder Eisen; jedoch enthalten sie allezeit mehr Schwefel als Metall. Die gemeinsten sind diejenigen, welche Eisen enthalten und gemeiniglich eine unvollkommene kugelartige oder walzenförmige Figur haben, und die, wenn man sie zerbricht, inwendig aus Nadeln oder Strahlen, welche sich in dem Mittelpuncte oder der Axe des Körpers vereinigen, zusammengesezt sind.

Diese Kiese, welche vorzüglich aus Schwefel, etwas Eisen und sehr wenig Thonerde bestehen, werden zerlegt, wenn man sie der Luft ausezt. Denn das Brennbare des Schwefels hat ein Bestreben sich mit der Luft zu vereinigen und die Vitriolsäure des Schwefels sucht sich mit dem Eisen zu verbinden. Diese zwo Würkungen zerlegen nach und nach den Schwefel, besonders wenn man sie gehörig befeuchtet; denn die Vitriolsäure löset das Eisen leichter auf, wenn sie etwas verdünnt ist. Solchemnach verfliegt das Brennbare in der Luft, und die Säure bildet durch Vereinigung mit dem Eisen ein Salz, das man **Vitriol** nennt, indem die ganze Masse in eine **Salzblüthe** oder einen Staub zerfällt. Diese Zerlegung und neue Verbindung geschiehet mit Hize, und unter gewissen Umständen, welche blos auf der Menge des Kieses und der Feuchtigkeit beruhen, entstehet würklich Feuer. Da das Brennen von einer schnellen Verbindung des Brennbaren mit reiner Luft abhängt, wie schon bemerkt worden ist, so darf man sich nicht wundern, daß eine zu schnelle Absonderung dieses Grundtheiles in dem gegenwärtigen Falle eine Entzündung verursacht. Wenn man diese Salzblüthe (den **Beschlag**, die **Vitriolisirung** z.) in Wasser auflöset und Stücken von altem Eisen zusezt, so vereinigt es sich mit der Säure, welche noch frey ist, und erzeugt bey dem Abdunsten des

Wassers Vitriolkrystallen. Dieser Vitriol wird in den Künsten gebraucht und war ehemals der Körper, aus welchem man die Vitriolsäure erhielt. Zu dieser Absicht wurde dieses Salz zum Theil seines Krystallisations-Wassers mittelst des Feuers beraubt, welches dasselbe in eine rothe Masse veränderte, die **Colcothar** heißt. Aus dem Colcothar, den man bey einem starken Feuer der Destillation unterwarf, erhielt man eine Schwefelsäure, welche man hernach durch eine zwote Destillation rectificirte; es gieng eine flüchtige schwache Schwefelsäure in die Vorlage über, welche **Vitriolgeist** genennet wurde, und die feste, schwere und concentrirte Säure, welche in der Retorte zurückblieb, nennte man **Vitriolöl** und ist die reine Vitriolsäure.

393. Man vermeidet aber nunmehro diese mühsame Arbeit und erhält die Vitriolsäure auf eine viel kürzere und wohlfeilere Art aus den Kiesen. Bey einer starken Hize wird der Schwefel in verschlossenen Gefässen aus Kiesen, die noch nicht vitriolisirt sind, sublimirt, und aus dem Schwefel durch das Verbrennen die Vitriolsäure erhalten. Jedermann weiß es, wie heftig und erstickend die Dämpfe des brennenden Schwefels sind; die vornehmste Schwierigkeit aber bestehet in deren Verdichtung. Bey grossen Werken bedienet man sich bleyerner Gefässe von prismatischer Gestalt, deren Grundfläche ohngefähr 6 Fuß lang und 4 Fuß breit ist und deren Höhe ohngefähr 10 Fuß beträgt. Der Boden eines jeden Gefässes ist mit ein wenig Wasser bedeckt, um die Verdichtung des Dampfes zu befördern. Ueber dem Wasser wird ein kleineres Gefäß angebracht, welches einige Pfunde Schwefel fassen kann, unter welchen man etwas Salpeter gemischt hat; weil der Salpeter bey dem Brennen eine Menge reine Luft hervorbringt, mit deren Hülfe der Schwefel eine längere Zeit fortbrennt, ohne daß man frische Luft hineinlassen darf. Die Gefässe werden mit Dämpfen von heissem Wasser angefüllt und ihre Wände von den verdichteten Dämpfen benezt. Sodann wird der Schwefel mit einem glühenden

Eisen angezündet; der Dampf des brennenden Schwefels steigt langsam in die Höhe, und wenn er bis an die Mündung des grossen Gefässes aufgestiegen ist, muß man sie ganz oder beynahe verstopfen, damit der Dampf nicht herausgehe. Der Schwefel fährt zu brennen fort, bis die in dem Gefässe und dem Salpeter enthaltene Luft nicht mehr geschickt ist, das Brennen zu unterhalten. Der Dampf erhält sich lange, ehe er sich gänzlich verdichtet, wiewohl diese Verdichtung von dem Wasser in dem Gefässe und vorzüglich von den Wasserdämpfen, mit welchen man das Gefäß vorhero angefüllet hatte, sehr erleichtert wird. Wenn endlich aller Dampf der Schwefelsäure verdichtet ist, wird der Schwefel wieder angezündet, wo es nöthig, mehr hinzugethan, und die Arbeit wieder angefangen. Hat man eine hinreichende Menge Säure gesammlet, so wird sie aus dem Gefässe genommen, und nachdem sie dadurch, daß man sie der freyen Luft ausezt, ihre schweflichte und flüchtige Eigenschaft verlohren hat, concentrirt man sie, indem man sie durch Destillation des überflüssigen Wassers beraubt. Dieses ist die Vitriolsäure; und sie ist so fix, daß sie von keiner geringern Hize, als der Glühhize, zum Aufwallen gebracht werden kann. Die lezten Wassertheile hängen so genau damit zusammen, daß sie nicht anders, als mit heftigem und anhaltendem Feuer ausgetrieben werden können; und sie kann so weit dephlegmirt werden, daß sie in der gewöhnlichen Wärme des Luftkreises in einer festen Gestalt erscheinet.

Die Ursache von allem diesem ist leicht einzusehen. Die Verbrennung bewürkt eine Vereinigung des Brennbaren in dem Schwefel mit der Luft und treibt die Vitriolsäure in die Höhe, welche wegen eines zurückgebliebenen Theiles des Brennbaren noch so flüchtig ist, daß sie ohne Vereinigung mit einem fixern Körper, als das Wasser ist, nicht leicht verdichtet werden kann. Wenn die eingeschlossene Luft mit Brennbarem gesättigt ist, so höret das Brennen auf, und das Wasser wird sauer von den verdichteten Dämpfen der

Vitriolsäure, welche Säure durch Aussezung an die Luft, die sich mit dem Brennbaren vereinigt, reiner gemacht wird.

394. Die reinste Vitriolsäure ist ganz ohne Geruch *) und Farbe, und ihre eigenthümliche Schwere, wenn sie wohl concentrirt ist, verhält sich zur eigenthümlichen Schwere des Wassers, wie 17 zu 8. Sie besizt alle Eigenschaften der Säuren in grösserer Stärke, als alle andern Säuren, und ihre Verwandschaft mit dem Wasser ist so groß, daß sie sich mit dem Wasser auf eine erstaunend würksame und heftige Art vereinigt; und die Hize, welche von der Gegenwürkung dieser beyden kalten Flüssigkeiten entstehet, ist so groß, daß sie in einem Augenblicke der Hize des siedenden Wassers gleich ist und dieselbe auch übertrifft.

395. Wir haben schon von der Hervorbringung des Schwefels durch Bearbeitung der Vitriolsäure mit einem jeden brennbaren Körper geredet, und haben diese Thatsache zum Beweise angeführt, daß das Brennbare bey allen Körpern, welche es enthalten, sich selbst gleich sey. Es geschiehet dahero nicht dieser wegen, um Schwefel zu machen, welchen man viel bequemer aus den Kiesen erhält, sondern um sich von dieser wichtigen Wahrheit zu überzeugen, daß man diesen Versuch anstellt. Der vorzüglichste Umstand, auf den man bey dieser Arbeit zu sehen hat, bestehet darinn, daß die Vitriolsäure sehr stark concentrirt und die brennbare Materie sehr trocken seyn muß; denn da die Vitriolsäure eine sehr genaue Verwandschaft mit dem Wasser hat, so muß ihr Bestreben sich mit dem Brennbaren zu vereinigen, nach Verhältniß der Menge des Wassers, welches gegenwärtig ist, schwächer werden. Wenn man dahero die Vitriolsäure in flüssiger Beschaffenheit, das heißt, wenn sie blos mit Wasser vereinigt ist, mit Terpentinöl oder einem andern brennbaren feuchten Körper verbunden der Destillation unterwirft; so wird das Brennbare

*) Wenn sie nämlich, wie der Herr Bergrath Pörner bemerkt, mit vielem Wasser vermischt ist; reine und genug concentrirte Vitriolsäure habe derselbe niemals ohne Geruch erhalten können. L.

mit der Säure in eine schwache Verbindung gebracht, wodurch eine Schwefelsäure entstehet, die so flüchtig ist, daß sie in der Wärme des Luftkreises nicht verdichtet werden kann, wo man sie nicht mit einem andern fixern Körper, mit welchem sie eine Verwandschaft hat, in Berührung bringt, wie wir schon bemerkt haben. Am Ende der Arbeit aber, wenn das zurückbleibende Oel verkohlet und die Vitriolsäure äusserst concentrirt worden ist, so giebt diese Verbindung wahren Schwefel, der sich in dem Halse der Retorte sublimirt.

Diese Bereitungsart ist einfach und leicht, sie ist aber mit der Gefahr verbunden, daß die Gefässe, wegen der zu schnellen Verwandlung der Säure in Dämpfe, zerspringen können. Das gut ausgedachte Verfahren des grossen Stahl ist jenem vorzuziehen und ist folgendes: Vitriolsäure wird verbunden und gesättigt mit fixem vegetabilischem Alkali, woraus ein Salz, welches man **vitriolisirten Weinstein** nennet, entstehet; zu diesem Salze sezt man eine gleiche Menge vom fixem Alkali und halb so viel Kohlengestübe. Es wird alles in einen Schmelztiegel gethan und wohl untereinander gemischt; der Tiegel wird, nachdem er bedeckt worden, auf einmal einer starken Hize ausgesezt und sehr kurze Zeit darinn erhalten. Die geschmolzene Masse wird auf einen mit Fett bestrichenen Stein ausgegossen; sie gerinnt indem sie kalt wird, und ist von der gewöhnlichen Schwefelleber nur darinn verschieden, daß sie in ihrer Mischung und in ihrer Auflösung eine geringe Menge Kohlen enthält. Wenn man diese Schwefelleber im Wasser auflöset und eine Säure hinzugießt, so entstehet ein Niederschlag, welcher Schwefel ist.

396. In der Tafel am Ende des dritten Kapitels haben wir gesagt, daß Alkali und Schwefel eine Schwefelleber gebe; und es wird, um das izt erwähnte Verfahren desto besser zu verstehen, sehr dienlich seyn, daß wir zuvörderst diesen Körper beschreiben. Wenn man gleiche Theile von fixem Alkali und Schwefel miteinander schmelzt, so erhält man eine ziegelfarbige Masse, welche dieserwegen

Schwefelleber genennt wird. Diese Verbindung kann man auch durch Kochen dieser beyden Materien im Wasser hervorbringen; allein dieses Verfahren ist weniger vortheilhaft und wird dahero weniger, als das andere gebraucht. Bey dieser Verbindung ist das Alkali mit der Säure vereinigt, jedoch nicht so stark, als wenn die Säure nicht mit dem Brennbaren zugleich vereinigt wäre. Die Vereinigung der Säure mit dem Brennbaren ist auch schwächer und unvollkommner geworden; denn das Sättigungsvermögen der Säure, welches wahrscheinlich begrenzt ist, kann nicht auf das Alkali würken, ohne entweder das Brennbare fahren zu lassen oder es wenigstens nicht so stark zurückzuhalten. Hieraus folgt, daß die Eigenschaften des Brennbaren und des Alkali bey dieser Verbindung viel sichtbarer seyn müssen. Das Brennbare, da es nur schwach vereinigt ist, macht sich beständig los und vereinigt sich mit der Luft; und das Alkali, dessen ganzes Bestreben zur Vereinigung nicht gesättigt ist, macht die Zusammensezung im Wasser auflöslich und ziehet auch die Dünste aus dem Luftkreise an, weswegen es zerfließt oder feuchte wird. Es dampft dahero die der Luft ausgesezte Schwefelleber immerfort Brennbares mit einem stinkenden und faulenden Geruche aus, wodurch die Luft verderbt wird; und sie wird zugleich nach und nach feuchter, bis endlich nichts mehr, als eine Flüssigkeit übrig ist, welche vitriolisirten Weinstein, das heißt, Vitriolsäure mit fixem Alkali verbunden, enthält.

Reine Vitriolsäure hat eine so grosse Verwandschaft mit dem fixen Alkali, daß sie jede andere Säure austreibt, mit welcher das Alkali verbunden ist, und sich mit demselben vereinigt. Allein bey einer kürzlich bereiteten Schwefelleber hängt die Vitriolsäure, da sie schon mit dem Brennbaren verbunden ist, mit dem Alkali, wie wir bemerkt haben, nur schwach zusammen, und kann aus dieser Ursache mit der schwächsten Säure leicht davon getrennt werden. Wenn man dahero die Schwefelleber im Wasser auflöset und eine Säure hinzugießt; so kann das Alkali von der

Schwefelleber geschieden werden, indem es sich mit der Säure vereinigt; es werden dahero die Vitriolsäure und das Brennbare frey gemacht, ihre gänzliche gegenseitige Würkung auszuüben, sich genau zu vereinigen und wieder den zusammengesezten Schwefel zu bilden, welcher nicht im Wasser auflöslich ist und sich sogleich in einem Pulver niederschlägt. Während dieser Arbeit verfliegt ein heftiger brennbarer Dampf; woraus man vermuthen kann, daß ein Theil der Vitriolsäure während der Schmelzung, mit welcher die Schwefelleber gemacht wurde, verflüchtigt worden ist, und daß das übrige Brennbare mit dem Alkali verbunden gewesen sey; daß also, wenn die Zerlegung vor sich gehet, wo die Vitriolsäure mit der ihr zukommenden Menge des Brennbaren sich innig vereinigt und das Alkali sich mit der hinzugegossenen Säure verbindet, der Theil des Brennbaren, welcher mit dem Alkali verbunden war, frey gemacht wird und sich leicht mit der Luft verbindet. Daß diese Dämpfe Brennbares sind, erhellet aus der von ihnen entstehenden gleichen Verminderung und schädlichen Eigenschaft der Luft; so wie auch aus den Veränderungen, die sie bey metallischen Körpern bewürken, indem sie die Kalke einiger Metalle wieder reduciren.

Nachdem wir dieses genau betrachtet und untersucht haben, wird es nicht schwer seyn, alles dieses zu erklären, was sich bey der Stahlschen Schwefelbereitung ereignet. Die Säure in dem vitriolisirten Weinsteine befindet sich in einem sehr concentrirten Zustande und der Zusaz des fixen Alkali vermehrt diese Concentration, indem es das Wasser an sich ziehet, welches in den Salzkrystallen ist. In diesem Zustande werden ihr Kohlen, das heißt, Brennbares mit einem erdigten Grundtheile zugesezt. Die Vitriolsäure hat eine grössere Verwandschaft gegen das Brennbare, als gegen eine jede andere Grundsubstanz, die zu dieser Mischung kömmt; es äussern sich aber aus den in dem ersten und zweyten Kapitel angeführten Ursachen ihre Verwandschaften nicht ohne Hize. Wenn dahero die Hize hinzukömmt, so ordnen sich die Grundsubstanzen der gan-

zen Masse so, daß ihrer verschiedenen Wahlanziehung so viel als möglich, Gnüge geschiehet; die Vitriolsäure macht mit dem Brennbaren Schwefel, und das Alkali hält den Schwefel, mit welchem es die Leber macht, aufgelöset, da unterdessen die Kohlen zum Theil zerlegt, zum Theil aufgelöset und zum Theil nur mit der Masse vermischt sind.

397. Die folgende Mineralsäure ist die Salpetersäure; ob aber die Salpetersäure würklich eine mineralische Substanz ist oder nicht, läßt sich nicht leicht bestimmen. Man erhält sie aus dem Salpeter, einem Salze, dessen Ursprung sehr ungewiß ist, das man jedoch größtentheils aus einer künstlichen Vereinigung eines Alkali mit den Salztheilen thierischer oder vegetabilischer Materien, welche eine vollkommne faulende Gährung erlitten haben, erhält. Wir wollen uns hierauf noch näher einlassen, wenn wir von diesem Salze reden werden, das aus einem fixen Alkali mit einer eigenen Säure vereinigt bestehet. Diese Säure heißt die Salpetersäure.

Um die Salpetersäure, welche man gemeiniglich Salpetergeist nennt, von ihrem kalischen Grundtheile zu trennen, bedient man sich der Vitriolsäure wegen ihrer grossen Verwandschaft mit dem Alkali. In dieser Absicht thut man Eisenvitriol, der durch Calciniren seines überflüssigen Wassers beraubt worden ist, oder auch reine concentrirte Vitriolsäure zu dem Salpeter und unterwirft die Mischung der Destillation in einem Reverberirofen. In beyden Fällen vereinigt sich die Vitriolsäure mit dem Alkali des Salpeters und macht vitriolisirten Weinstein, da unterdessen die Salpetersäure sich losmacht und in der Gestalt rother Dämpfe in den Rezipienten übergehet, in welchem sie verdichtet wird. Wenn man den calcinirten Vitriol hierzu gebraucht, so ist die Salpetersäure viel röther und rauchender, als in dem andern Falle; welcher Umstand wahrscheinlich dem Brennbaren, welches ein Bestandtheil des Eisens ist, zugeschrieben werden muß. Dieser Bereitungsarten bedienen sich gewöhnlich die Chymi-

sten; die Salpetersäure aber, welche man Scheidewasser nennt und in den Künsten gebraucht, erhält man aus Salpeter mit Thon vermischt, den man vorhero wohl getrocknet hat. Die Zerlegung gehet wie vorhin vor sich und ist überhaupt der Vitriolsäure zuzuschreiben, welche sich, wie wir schon bemerkt haben, in einem jeden Thone befindet. Wenn wir aber betrachten, daß die Menge des vitriolisirten Weinsteins in dem Rückstande sehr geringe ist, und daß die Salpetersäure aus Salpeter, den man mit gebranntem Thone, als mit zerstossenen Tabackspfeifsen, oder auch mit reinem glasachtigen Sande vermischt hat, destillirt werden kann, so haben wir Ursache zu schliessen, daß diese Zwischenmittel vorzüglich dazu dienen, damit der Salpeter nicht zusammenschmelzen und eine gröfsere Oberfläche zu dem Losmachen der Salpetersäure darbieten könne, die vornehmlich aus der Ursache übergehet, weil sie flüchtiger als das Alkali ist, mit welchem sie verbunden war.

Bey Destillation der Salpetersäure muß man besorgt seyn, die Hize sehr langsam zu vermehren, da die Vernachlässigung dieser Vorsicht ein gefährliches Zerspringen veranlassen würde.

398. Die Salpetersäure hat so, wie sie gemeiniglich angetroffen wird, eine strohgelbe Farbe, und es steigen von derselben immerfort Dämpfe auf, welche eben diese Farbe und einen besondern erstickenden Geruch haben. Es scheint aber diese Farbe zufällig zu seyn, und von einer gewissen Vereinigung des Brennbaren abzuhängen, deren Gesez uns unbekannt ist; denn man kann sie mit einer schwachen Hize davon befreyen, ohne daß ihre andern Eigenschaften darunter leiden. Diese Säure ist leichter als die Vitriolsäure, und so concentrirt, als man sie nur durch die gewöhnlichen Mittel haben kann, verhält sich ihr Gewicht zum Gewichte des Wassers wie 19 zu 12. Sie vereinigt sich mit dem Wasser unter einer beträchtlichen Hize und einem Aufbrausen; und während dieser Vermischung nimmt die Flüssigkeit eine blaue oder dunkelgrüne Farbe

an. Wenn sie der Luft ausgesezt wird, ziehet sie aus derselben die Feuchtigkeit an, aber nicht so stark, wie die Vitriolsäure.

Man trifft alle die allgemeinen Unterscheidungseigenschaften der Säuren bey der Salpetersäure an. Viele Chymisten sind der Meynung, daß sie nichts anders sey, als eine Vitriolsäure, welche durch die Bewegung der faulenden Gährung, bey der man den Salpeter erhalte, mit dem Brennbaren verbunden worden; und sie gründen ihre Meynung auf der Bemerkung, daß die flüchtige Schwefelsäure, welche offenbar nichts mehr, als eine mit dem Brennbaren verbundene Vitriolsäure ist, der Salpetersäure gleiche, und sich in eben den Eigenschaften ihr nähere, in welchen sie von der Vitriolsäure abweicht. Man hat auch vorgegeben, man habe die Verwandlung der Vitriolsäure in die Salpeter- und Seesalzsäure zu Stande gebracht; man hat aber dieses Vorgeben noch nicht bewiesen.

399. Die Salpetersäure ist eines der mächtigsten Auflösungsmittel in der Chymie; nicht etwa dieserwegen, als ob sie die stärkste Säure wäre, denn sie ist in Ansehung der Stärke unter der Vitriolsäure und auch bey gewissen Umständen unter der Seesalzsäure; sondern wegen der Leichtigkeit, Fertigkeit und Würksamkeit, womit es die meisten Körper auflöset.

Die Verwandschaft der Salpetersäure mit dem Brennbaren ist sehr groß. In der That scheint das Brennbare das Zwischenmittel zu seyn, wodurch die meisten Körper in der Auflösung erhalten werden. Wenn man zu einer Salpetersäure, die zum Beyspiele mit Eisen gesättigt ist, noch einen neuen Theil Eisen zusezt, so löset sie es ebenfalls auf und läßt zugleich einen Niederschlag fallen, welcher wahrer Eisenkalk ist. Es mag nun der Niederschlag entweder von dem zulezt hinzugesezten Eisen, welches durch Beraubung seines Brennbaren verkalkt worden, herkommen, oder es mag dieses leztere aufgelöset und ein Theil des erstern niedergeschlagen worden seyn, so folgt einerley Wahrheit, daß nämlich die Verwandschaft der Salpetersäure mit dem Ei-

sen von dem Brennbaren des leztern abhängt. Das Zinn, welches unter allen Metallen mit seinem Brennbaren am schwächsten zusammenhängt, wie aus der Leichtigkeit erhellet, mit der es in dem Feuer verkalkt, wird von diesem Auflösungsmittel sehr unvollkommen aufgelöset; da der größte Theil ohne Zusaz eines andern Körpers verkalkt und niedergeschlagen wird.

Wir haben aus vielen Beyspielen gesehen, daß die Hize durch die Vereinigung oder vielleicht durch das Zusammentreffen zweener Körper, deren wechselseitige Verwandschaft sehr groß ist, hervorgebracht werde; und haben bemerkt, daß die gegenseitige Verwandschaft des Brennbaren und der reinen Luft sehr wahrscheinlich die Ursache dieser Vermehrung und Unterhaltung der Hize sey, welche bey Körpern, die durch das Brennen zerlegt werden, sichtbar wird. Aus einem jeden Versuche kann man sich überzeugen, daß die Verwandschaft der Salpetersäure und des Brennbaren sehr groß sey; und aus den neuern Versuchen hat man entdeckt, daß diese Säure das vorzüglichste Element sey, das zur Zusammensezung der reinen Luft gehört. Durch Hülfe dieser Betrachtungen und Thatsachen können wir es wagen, eine muthmaßliche Erklärung von der heftigen und wunderbaren Entzündung zu geben, welche durch Verbindung solcher Körper, welche Brennbares enthalten, mit der Salpetersäure hervorgebracht wird.

400. Concentrirte Salpetersäure auf ein jedes Oel gegossen erzeugt eine grosse Hize und Aufbrausen und unter den gehörigen Umständen auch Feuer. Terpentinöl, Sassafrasöl oder Guajaköl und überhaupt ein jedes dickes Oel, in dessen Mischung sich wenig Wasser befindet, kann durch bloßes Hinzugiessen dieser Säure entzündet werden. Es ist aber der Erfolg dieses Versuchs sicherer und kann auch mit allen andern Oelen bewürkt werden, wenn man die Salpetersäure vorhero mit Vitriolsäure vermischt. Das Oel wird zuvörderst in ein Gefäß gethan, in welchem die Entzündung vor sich gehen soll. Hierauf wird das Gefäß, welches die Säure enthält, an eine lange Stange gebun-

den, damit man von der brennenden Materie, welche zuweilen in einer beträchtlichen Entfernung nach allen Seiten herausgeworfen wird, nicht verlezt werde. Die Hälfte oder zwey Drittheil der Säure werden auf einmal hinzugegossen; es entstehet ein beträchtliches Aufbrausen; das Oel wird schwarz, dick und zuweilen gleich entzündet. Wenn es aber in vier oder fünf Secunden sich nicht entzündet, so muß man die übrige Säure auf den Theil der Masse giessen, welcher am dicksten und trockensten ist und alsdenn wird die Entzündung der Mischung selten oder niemals fehl schlagen.

Bey den meisten chymischen Versuchen und besonders bey diesem ist der Erfolg zuverlässiger, wenn man die Materien in grosser Menge gebraucht. Weniger als zwey Loth von jedem darf man nicht nehmen; wenn man aber ein Pfund von einer starken Salpetersäure in eine gleiche Menge Terpentinöl gießt, so ist die Würkung groß und gewaltsam. Eine dicke Feuer- und Rauchsäule von beynahe zwanzig Fuß Höhe wird augenblicklich hervorgebracht.

Sollte diese merkwürdige Erscheinung nicht unmittelbar der starken Verwandschaft der Salpetersäure mit dem Brennbaren des Oeles zuzuschreiben seyn? Damit sich diese Verwandschaft so viel, als möglich, äusern könne, ist es nöthig, daß beyde Körper von einer sehr reinen Beschaffenheit sind. Das Oel muß sehr wenig Wasser enthalten und die Säure muß sehr concentrirt seyn. Der Zusaz der Vitriolsäure zur Salpetersäure vermehrt ihre Concentration, indem sie einen Theil des Wassers an sich ziehet, mit welchem die erstere eine grössere Verwandschaft hat; und sie kann auch dienen, dem Oele bey dem Aufgiessen das Wasser zu benehmen. Da nun bekannt ist, daß die Vereinigung zweener Körper, welche einander stark anziehen, Hize hervorbringe; so wird der Grad der Hize von der Stärke der Verwandschaft abhängen. Ist diese hinlänglich groß, so kann eine würkliche Entzündung entstehen und die Körper können in dem Augenblicke der Verbrennung verflüchtigt und nach allen Seiten zu in der Gestalt feuriger

Dämpfe zerstreuet werden. Dieses ist wahrscheinlich der Fall bey dem gegenwärtigen Beyspiele.

401. Die dritte mineralische Säure ist die **Seesalz- oder Kochsalzsäure**, welche auch Salzgeist genennt wird. Man erhält sie aus dem gemeinen Salze, von welchem sie ihren Namen hat. Wenn man auf gemeines Salz Vitriolsäure gießt, so steigt unmittelbar die Salzsäure in weissen Dämpfen auf, welche sich nicht leicht verdichten lassen. Aus dieser Ursache bedienet man sich bey Destillirung des Salzgeistes einer Retorte, welche von der gewöhnlichen Art abweicht, da sie **tubulirt** ist oder eine kleine Oeffnung hat, durch welche man zu verschiedenen Zeiten die Vitriolsäure, die am Gewichte ein Drittheil des Salzes beträgt, hineintröpfelt; und weil sich die Dämpfe sehr schwer verdichten, pflegt man die Vitriolsäure mit Wasser zu verdünnen, damit die Wasserdämpfe, welche mit der Säure zugleich übergehen, aus den schon bey Gelegenheit der Schwefeldämpfe erklärten Grunde die Verdichtung befördern. Nach der gemeinen Art aber sezt man anstatt der Vitriolsäure zween Theile getrockneten Thones zu dem Salze. Nach der Destillation findet man ein Salz in der Retorte, welches man das **Glauberische Salz** nennt, und das von dem vitriolisirten Weinsteine in dem Grundtheile verschieden ist; denn der Grundtheil des gemeinen Salzes ist fixes mineralisches Alkali, und weicht in verschiedenen besondern Eigenschaften von dem fixen vegetabilischen Alkali ab, welches der Grundtheil des gemeinen Salpeters ist.

402. Die Salzsäure ist gemeiniglich von hellgelber Farbe und stößt weisse erstickende Dämpfe aus, welche nicht anders sichtbar sind, als in der freyen Luft. Man hat Ursache zu glauben, daß ihre Farbe zufällig sey, und daß sie klar und durchsichtig seyn müsse, wenn sie rein ist. Da sie flüchtiger ist als die Vitriol- und Salpetersäure, so kann sie nicht so sehr concentrirt werden; und ihre Verwandschaft mit dem Brennbaren ist so schwach, daß wir nicht behaupten können, ob sie sich ohne Beyhülfe eines Zwischenmittels mit demselben vereinigen lasse. Sie löset da-

hero überhaupt die Metalle schwerer, ihre Kalke aber leichter auf, als andere Säuren; und wegen dieser Eigenschaft verbindet sie sich mit den Metallkalken, welche von der Vitriol- oder Salpetersäure aufgelöset erhalten wurden, und schlägt sich mit ihnen nieder, mit welchen sie Salze mit metallischen Grundtheilen bildet. Auf diese Art läßt sie sich mit verschiedenen Metallen verbinden, mit welchen sie in ihrem metallischen oder brennbaren Zustande sich zu vereinigen unvermögend war.

403. Man kann jedoch durch eine künstliche Verbindung dieser Säure mit dem Weingeiste eine sehr flüchtige und entzündliche Flüssigkeit, die man Aether nennt, durch Destillation erhalten. Man hat auch Vitriol- und Salpeteräther *), obwohl der Vitrioläther der einzige ist, den man in den Apotheken findet. Diese Verbindung scheinet eine mittlere Substanz zwischen Weingeist und Oel zu seyn und hat an den Eigenschaften beyder einen Antheil.

Die Salzsäure besizt alle allgemeinen Eigenschaften der Säuren.

404. Die Boraxsäure ist mehr unter dem Namen Sedativsalz bekannt. Man erhält es aus dem Borax, welches eine salinische Materie ist, die aus Ostindien kömmt und deren Ursprung uns unbekannt ist.

Wenn man den Borax in heissem Wasser auflöset, die Auflösung durchseihet und eine von den drey Mineralsäuren und zwar wenig auf einmal, bis die Auflösung gesättigt ist, oder auch einen geringen Ueberschuß an Säure hat, hinzugießt; so erzeugen sich in der Flüssigkeit wenn sie kalt wird, eine grosse Menge kleiner Krystallen in glänzenden Blättchen. Diese werden mit etwas sehr kaltem Wasser abgespült, und sind Sedativsalz. Die zurückgebliebene Flüssigkeit der Auflösung enthält ein Salz, welches vollkommen eben dasselbe ist, welches man durch Verbindung der angewendeten Säure mit mineralischem Alkali hervor-

*) Ferner Aether mit Ameisensäure, Citronensäure, Essigsäure, Fettsäure, Harnsäure, Holzsäure, Phosphorsäure und Kampfer bereitet. L.

gebracht haben würde. Wenn die Vitriolsäure gebraucht worden ist, so enthält es Glauberisches Salz; mit der Salpetersäure würflichten Salpeter, und mit der Salzsäure gemeines Salz. Wird hingegen das Sedativsalz mit dem mineralischen Alkali verbunden, so entstehet Borax.

405. Das Sedativsalz würkt dahero in der Mischung des Boraxes als eine Säure, indem es aus dem Alkali ein Neutralsalz macht; es mangeln ihm aber die meisten übrigen Eigenschaften der Säuren. Es ist ein fester Körper, schwer auflöslich im Wasser und läßt sich zu einer glasartigen Masse schmelzen, ohne daß seine Eigenschaften verändert werden; und es hat weder einen sauren Geschmack noch die Eigenschaft, die blaue Farbe der vegetabilischen Säfte in roth zu verwandeln. Viele Chymisten halten es für eine Verbindung der Vitriolsäure mit einer glasachtigen Erde; da aber die Bemühungen, um dasselbe zu zerlegen, bishero noch nicht von einem erwünschten Erfolge gewesen sind, so haben wir es an diesem Orte aufgeführt. Demohngeachtet aber wollen wir, wenn wir von den Mineralsäuren reden, dieses Wort nur in der gewöhnlichen Bedeutung annehmen, und darunter die Vitriol- Salpeter- und Salzsäure verstehen.

406. Die **Essigsäure** wird mittelst einer zwoten Gährung aus Vegetabilien, welche schon die weinhafte oder geistige Gährung erlitten haben, hervorgebracht. Diese zwote Gährung ist mit Wärme verbunden und erfodert einige Mässigung. Der vorzüglichste Umstand, auf den man Acht zu geben hat, bestehet darinn, daß man den geistigen Theil des Weines nicht verfliegen lässet; denn je mehr Geist da ist, oder mit andern Worten, je stärker der Wein ist, desto schärfer und saurer ist der Essig. Diese Säure ist mit vielem Wasser und mit einer ölichten oder schleimichten Materie verbunden, daß man sie nicht in einem so concentrirten Zustande, als die Mineralsäuren erhalten kann. Wenn man den Essig destillirt, wird man eine reinere aber schwächere Säure bekommen; wenn man ihn frieren lässet und das Eis davon nimmt, so ist der übrig

gebliebene Essig sehr beträchtlich concentrirt. Den höchsten Grad der Concentration dieser Säure erhält man aber durch Verbindung derselben mit Alkalien, Erden oder Metallen und durch nachherige Zerlegung mittelst des Feuers. So giebt der **Grünspan**, welcher ein von einer weinartigen Säure zernagtes Kupfer ist, in heissem destillirten Essig aufgelöset, bey dem Abdampfen Salzkrystallen, die man uneigentlich destillirten Grünspan nennt; wenn man dieses Salz der Destillation unterwirft, so gehet das zur Bildung der Krystallen nöthige Wasser zuerst über, und alsdenn, wenn die Retorte zu glühen anfängt, gehet die Säure theils in weißen Wolken und theils in Tropfen über. Diese starke Säure hat einen sehr stechenden und erstickenden Geruch und wird **radicaler Essig** oder uneigentlich Kupferspiritus genennt.

407. Die Essigsäure hat alle allgemeinen Eigenschaften der Säuren. Der radicale Essig, wenn er gut concentrirt ist, krystallisirt sich leicht, oder nimmt leicht ohne Zusaz eine feste Gestalt an. Er hat ausserdem die merkwürdige Eigenschaft, eben so wie starke Spiritus gänzlich abzubrennen, wenn er in einer offenen Pfanne erhizt und angezündet wird. Dieses mit den Beobachtungen verbunden, welche aus seiner Entstehungsart fliessen, dienet zum Beweise, daß sich in der Mischung des Essigs Weingeist befinde.

408. **Weinsäure** oder **Weinsteinsäure** scheinet nichts anders zu seyn, als Essigsäure mit einem fixen vegetabilischen Alkali verbunden. Es ist erweislich, daß alle Weine eine unmerkliche Gährung auf sehr lange Zeit, nachdem die merkliche geistige Gährung aufgehört hat, leiden, wodurch sie verändert und mit dem Alter verbessert werden. Ob diese eine angefangene Essiggährung sey, welche wegen des Mangels an Luft niemals vollendet wird, oder ob sie von ihr ganz verschieden sey, kann ohne genaue Beobachtungen und Versuche nicht bestimmt werden; jedoch geschiehet es während dieser Gährung, daß sich an den innern Wänden des Faßes ein zusammenhängender salzig-

ter ölichter Ueberzug anlegt. Dieser Körper hat alle Kennzeichen von der Gegenwart einer Säure und heißt **Weinstein.** Wenn der Weinstein in heissem Wasser aufgelöset und durchgeseihet worden ist, so nimmt er bey dem Erkalten eine krystallisirte Gestalt an; diese Krystallen werden von neuem mit kochendem Wasser, in welches man Thon gethan hat, gereinigt, wodurch sie endlich aller ihrer ölichten Materie beraubt und theils durch das Erkalten, theils durch das Abdampfen wieder krystallisirt werden. In dieser leztern Gestalt nennt man sie gemeiniglich **Weinsteinrahm.**

409. Um zu entdecken, ob dieser gereinigte Weinstein oder Weinsteinrahm eine einfache Säure oder ein zusammengeseztes Salz sey, löset man ihn im Wasser auf, und macht diese Auflösung neutral, das heißt, daß sie weder sauer noch kalisch ist, indem man etwas fixes vegetabilisches Alkali hinzusezt. Das hieraus durch Abdampfen und Erkalten erzeugte Salz heißt **auflöslicher Weinstein** (oder auch tartarisirter Weinstein *L.*) Ferner, sezt man zu einer Auflösung des Weinsteinrahmes milde Kalkerde, bis die Säure verschluckt ist und kein Aufbrausen mehr erfolgt; so fällt ein häufiger weißer Niederschlag zu Boden und die Flüssigkeit enthält vollkommen so, wie vorhin, auflöslichen Weinstein. Wenn man endlich verdünnte Vitriolsäure auf den weißen Bodensaz gießt, so wird man einen Gyps oder ein vitriolisches Salz, dessen Grundtheil Kalkerde ist, erhalten, und die Flüssigkeit wird eine Säure enthalten, welche mit fixem vegetabilischen Alkali verbunden bey der Krystallisation Weinsteinrahm, oder wenn die Sättigung vollkommen war, auflöslichen Weinstein geben wird.

410. Dieses ist nicht schwer zu erklären. Wenn der Weinsteinrahm eine einfache Säure ist, so muß der in dem ersten Beyspiele erzeugte ausflösliche Weinstein eine Verbindung dieser Säure mit vegetabilischem Alkali seyn. In dem andern Versuche aber haben wir einen Beweis, daß sie nicht einfach ist; denn anstatt eine einfache Verbindung mit der Kalkerde zu machen, werden zween unterschiedene

Körper hervorgebracht, nämlich ein weißer Niederschlag und ein auflöslicher Weinstein in der Flüssigkeit. Der Niederschlag zeigt sich als ein Salz; denn bey der Verbindung der Vitriolsäure mit ihrem kalkigten Grundtheile, wird eine Säure losgemacht, welche derselbe aus dem Weinsteine erhalten haben mußte. Und da diese Säure mit vegetabilischem Alkali verbunden entweder Weinsteinrahm oder auflöslichen Weinstein, nach Beschaffenheit der Verhältnisse hervorbringt, so werden die Bestandtheile dieses Salzes sehr sichtbar. Der Weinstein ist also eine Verbindung aus einer noch nicht hinlänglich untersuchten Säure und einem fixen vegetabilischen Alkali, welches aber einen Ueberfluß an Säure hat. Wenn man eine hinlängliche Menge Alkali zusezt, um ihm die überflüssige Säure zu benehmen, so entstehet ein Neutralsalz, oder wenn man diese überflüssige Säure mit Kalkerde vereinigt und sie in der Gestalt eines schwer auflöslichen Salzes niederschlägt, so muß der zurückgebliebene Weinstein, nachdem er seines überflüssigen Wassers beraubt worden, in eben dieses Neutralsalz oder den auflöslichen Weinstein verwandelt seyn.

Das Daseyn des vegetabilischen Alkali als eine Grundsubstanz des Weinsteines wird ebenfalls aus Bearbeitung desselben mit Mineralsäuren bewiesen. Denn bey ihrer Vereinigung mit seinem Grundtheile bilden sie vollkommen dieselben Salze, welche aus ihrer Verbindung mit fixem vegetabilischen Alkali entstanden seyn würden.

411. Die wesentlichen Salze der Pflanzen und die Säuren, welche zu ihrer Mischung gehören, sind noch nicht genug untersucht worden. Eine durch Versuche unternommene Zerlegung dieser Materien müßte nothwendig sehr schäzbare und wichtige Kenntnisse darbieten. Die größte Schwierigkeit bey dieser Untersuchung bestehet in der Reinigung der Salze von der schleimichten und seifenartigen Materie, welche nicht nur ihre Krystallisation im Wasser hindert, sondern sie auch mehr verändert, wenn man sie der Hize ausseszt. Die Säure, welche man aus dem Zucker durch Bearbeitung mit Salpetersäure erhält, findet man

viel würksamer in Ansehung ihrer chymischen Verwandschaften, als die Essigsäure.

Wir wissen sehr wenig von den Säuren, welche man aus den Pflanzen, oder auch aus den thierischen Körpern durch Destillation erhält; so sind auch die merkwürdigen Materien, als die Gifte der giftigen Thiere, noch nicht mit einiger Genauigkeit untersucht worden.

(Von den Pflanzensäuren sind ausser der Essigsäure und der Weinsteinsäure, welche der Herr Verfasser etwas näher betrachtet, noch verschiedene untersucht worden.

Die **Citronensäure** erhält man durch Auspressen aus diesen Früchten. Wenn man sie lange stehen lässet sondert sie sich von dem Schleime ab, und man concentrirt sie alsdenn durch das Ausfrieren. Sie vereinigt sich mit den Alkalien, verschiedenen Erden und Metallen, wie man aus der unten angeführten Tafel sehen wird. Die **Zuckersäure** erhält man durch Destillation des in Salpetersäure aufgelöseten Zuckers. Die Säure ist ungemein scharf, und macht mit den Alkalien, verschiedenen Erden und Metallen krystallisirende Salze. Das **Sauerkleesalz** wird aus dem ausgepreßten Safte des Sauerklees, welchen man um die gröberen Theile abzusezen lange stehen lassen, durch Krystallisirung erhalten. Durch Destillation giebt dieses Salz eine ganz wasserhelle und noch saurer als Essig schmeckende Flüssigkeit, die **Sauerkleesalzsäure**. Die **Aepfelsäure** durch aufgegossenes Wasser auf geschälte Aepfel; die **Berberisbeerensäure** durch das Auspressen dieser Beeren; die **Johannisbeerensäure**; die **Maulbeerensaftsäure**; die **Pfirschen-** und **Pomeranzensäure**; die Säure von grünen Pflaumen; die **Stachelbeersäure**; die **Tamarindensäure**; die **Holzsäure**; **Honigsäure**, und andere sind untersucht und zum Theil sehr würksam gefunden worden. Mehreres hiervon sehe man S. 282. des IV. Th. des Chymischen Wörterbuchs v. H. D. Leonhardi übersezt. L.)

412. Die Phosphorsäure wird gewöhnlich eine thierische Säure genennt. Man kann auch den Phosphorus aus

mehlichten Saamenkörnern erhalten und dahero ist sein Ursprung wahrscheinlich in dem Pflanzenreiche zu suchen; aber in grösserer Menge findet man ihn in dem Urin. Wenn man den Urin abdampft, daß nur ein Drittheil der anfänglichen Menge übrig bleibt, so fängt die enthaltene salzigte Materie an, sich bey dem Erkalten zu krystallisiren. Diese Salze sind, eines ausgenommen, keine andere, als die man mit den Nahrungsmitteln empfangen hat und durch den thierischen Körper unverändert gegangen sind. Unter den ersten dieser Krystallen befindet sich das Salz, welches wir ausgenommen haben; es heißt schmelzbares Harnsalz, und bestehet aus Phosphorsäure mit flüchtigem Alkali verbunden. Das flüchtige Alkali kann durch Hize ausgetrieben werden; aber die Säure ist so fix, daß sie nicht nur des Wassers, mit welchem sie sich im flüssigen Zustande befand, beraubt, sondern auch so getrocknet ohne sich zu sublimiren geglühet und dahero in eine feste durchsichtige Masse, welche das Ansehen eines Glases hat, verwandelt werden kann.

413. Diese Säure hat alle die allgemeinen Eigenschaften der Säuren. Wenn sie heiß ist, zernagt sie das Glas. Ihre merkwürdige Eigenschaft aber bestehet darinn, daß sie mit Brennbarem verbunden einen Schwefel bildet, welcher sich bey einer viel geringern Hize entzündet, als der gemeine vitriolische Schwefel. Diese beyden Körper haben die besondere Eigenschaft sich auf zwo verschiedene Arten des Verbrennens zerlegen zu lassen. Wenn man das Ende eines eisernen Stabes glühend macht, so wird es in einiger Entfernung von dem glühenden Ende auf demselben einen gewissen Ort geben, welcher gerade heiß genug ist, den Schwefel zu schmelzen und ihn verrauchen zu lassen, ohne daß er in seiner gewöhnlichen blau[illegible] Flamme ausbricht. Dieser anscheinende Rauch ist jedoch würklich eine lichte Flamme, wie es die Wiederhohlung des Versuches im Dunkeln beweiset; und wenn man den glühenden Theil des Eisens mit Schwefel bestreicht, so wird zugleich die starke und feurige Flamme hervorgebracht, wodurch man

den Unterschied desto besser bemerken kann. Diese schwache oder, wie man sie nennen kann, phosphorische Flamme kann bey dem gemeinen Schwefel von einem Eisen hervorgebracht werden, das nicht viel heisser ist, als es die Hand erleiden kann, und ist unvermögend, den feinsten Flachs anzuzünden. Man kann sie auch an die flache Hand anschlagen lassen, ohne Unbequemlichkeit zu empfinden, in welchem Falle die Flamme auf eben die Art abgelenkt wird, als die Lichtflamme unter einer Decke.

Der Phosphorus ist so entzündbar, daß eine sehr geringe Reibung hinreichend ist die heftigste Verbrennung zu verursachen. Die phosphorische Flamme wird in der freyen Luft von einer Wärme hervorgebracht, die beträchtlich geringer ist, als bey dem Gefrieren; er dampft dahero allezeit und wird beständig durch Verflüchtigung seines Brennbaren zerlegt, wo man nicht diese schwache Verbrennung dadurch verhindert, daß man ihn beständig unter Wasser erhält.

414. Wenn man den Urin zur Dicke eines Honigs einsiedet und nachhero der Destillation unterwirft, so gehen alle flüchtige Theile zuerst über, endlich aber, nachdem man das Feuer bis zur größten Heftigkeit verstärkt hat, vereinigt sich die Phosphorsäure mit dem Brennbaren des kohlichten Rückstandes und gehet in leuchtenden Dämpfen über, welche von dem Wasser in dem Recipienten verdichtet werden und Phosphorus sind.

Diese Arbeit ist aber sehr verdrüßlich und mühsam. Man pflegt dahero eine Menge dieses abgerauchten Urins mit einer Menge Hornbley und etwas Kohlengestübe vorhero über dem Feuer zu vermischen bis alles durch das Abdampfen in ein schwarzes Pulver verwandelt worden ist. Das Hornbley ist eine salzigte Verbindung der Salzsäure mit Bleykalk und ist vielleicht bey dieser Arbeit nicht nöthig. Dieses schwarze Pulver wird mit einer stufenweisen Hize destillirt und das Feuer so weit verstärkt, bis die Retorte roth glühet und nichts mehr übergehet. Hierauf wird die Vorlage weggenommen, eine andere die zur Hälfte mit

Wasser angefüllt ist angelegt und das Feuer bis zum weiß Glühen der Retorte verstärkt. Der Phosphorus gehet in Dämpfen über und zeigt sich durch das Licht, welches sich an den Wänden der Vorlage ausbreitet und welches durch eine kleine Oeffnung in derselben herausfährt. Wenn die Arbeit beendigt ist, läßt man die Gefässe 48 Stunden verkühlen, und alsdenn findet man auf dem Boden der Vorlage eine schwarze kohlichte Materie, welche den Phosphorus enthält. In einer zwoten Destillation wird dieser Phosphorus bey mäßiger Hize rectificirt, nachdem man in die Vorlage Wasser gegossen hat, um sein Verbrennen bey dem Uebergange zu verhüten. Dieser Phosphorus ist von einer reinen gelben Farbe und fast so schmelzbar wie Rindstalg; man formt ihn in Stücke, indem man ihn unter Wasser in kleine Glasröhren thut und sie in warmes Wasser hält; der Phosphorus schmelzt und vereinigt sich an dem untern Ende in einen Körper.

(Von der Arsenikſäure wird unten bey dem Arsenik etwas gedacht werden.

415. Die **Flußspatsäure** erhält man, wenn man zuvörderst den Flußspat in einem Schmelztiegel einen stufenweisen vermehrten Feuer bis zum Glühen ausezt, wodurch derselbe in ein weißes dem zerstossenen Sandsteine ähnliches Pulver zerfällt. Auf dieses sehr fein zerriebene Pulver wird am Gewichte eben so viel starke Vitriolsäure nach und nach eingetragen und in einer starken Retorte, deren Vorlage etwas destillirtes Wasser enthält bey einer stufenweisen verstärkten Hize destillirt, da denn die Säure in die Vorlage übergehet und sich ein weißer Sublimat in dem Halse der Retorte und in der Vorlage ansezt, welcher sich als Kieselerde zeigt. Diese Säure hat sehr viele Aehnlichkeit mit der Salzsäure; sie besizt aber die ganz besondere Eigenschaft, daß sie nicht allein das Glas in beträchtlicher Menge auflöset, sondern auch solches in Dunstgestalt aufführet.

416. Die **Fettsäure** bereitet man nach dem Urtheile des Herrn Bergrath Crell am stärksten und reinsten aus

dem Segnerischen Salze, welches man erhält, wenn man Rindstalg in einer starken von ungelöschtem Kalke und Weinsteinsalze gemachten Lauge kocht und von dieser erhaltenen in kochendem Wasser aufgelöseten Gallerte das Fett durch hineingeworfenen Alaun absondert. Durch Durchseihung und Abdampfung bekömmt man ein Salz, das aus vitriolisirtem Weinstein, dem Segnerischen Salze und etwas unzerstörtem Alaun bestehet. Aus dieser Salzmasse wird mittelst aufgegossener concentrirten Vitriolsäure durch eine zulezt mit starkem Feuer getriebene Destillation die rauchende Fettsäure erhalten, welche einen sehr durchdringenden Geruch hat. Diese Säure hat zwar eine Aehnlichkeit mit der rauchenden Salzsäure, sie ist aber viel stärker und verdient einen der ersten Pläze unter den Säuren.

Die nähere Untersuchung dieser Säuren findet man in dem chemischen Journal und den neuesten Entdeckungen des Herrn Bergraths Crell. L.)

Sechstes Kapitel.

Von den Alkalien.

417. Die Alkalien sind entweder fix oder flüchtig, und es giebt zwo Arten der fixen Alkali, nämlich das vegetabilische und mineralische, oder wie es einige nennen, das fossilische Alkali. Die Verwandschaften der Alkalien mit den Säuren sind so groß, daß man sie fast allezeit mit ihnen vereinigt antrift. So findet man das vegetabilische Alkali in dem Weinsteine und dem Salpeter mit einer Säure vereinigt und das mineralische Alkali ist der Grundtheil des Küchensalzes. Das flüchtige Alkali ist gemeiniglich mit Salzsäure verbunden, mit welcher es den Salmiak bildet.

Da die vegetabilischen und mineralischen Alkalien äusserst fix und insgemein mit fixen Säuren vereinigt sind, so erhellet hieraus, daß man sie nach den gemeinen chymischen Zerlegungsarten nicht rein bekommen kann. Die Säure des gemeinen Salzes, zum Beyspiele, kann man nicht da-

hin bringen, daß sie ihren Grundtheil, das mineralische Alkali verlässet, wenn man diesen Grundtheil nicht mit einer Säure verbindet, welche mit ihm eine nähere Verwandschaft hat; daß also das Alkali allezeit in einem verbundenen Zustande verbleibt. Die einzige Zerlegungsart der Salze, welche aus einer Säure und einem Alkali bestehen, ist die Säure zu verflüchtigen; wir sind aber von den Mitteln, mit welchen es jedesmal geschehen muß, nicht wohl unterrichtet. Wenn man gemeinen Salpeter roth glühet und Kohlen zusezt; so vereinigt sich die Salpetersäure mit dem Brennbaren der Kohlen und wird durch eine starke Entzündung ausgetrieben; worauf endlich das vegetabilische Alkali in einem unverbundenen Zustande zurückbleibt. Die vitriolischen Salze können auch auf diese Art zerlegt werden; allein die Verwandschaft der Salzsäure mit dem Brennbaren ist so schwach, daß ein ähnliches Verfahren mit dem Seesalze noch nicht geglückt ist.

418. (Die Bereitung des ganz reinen mineralischen Alkali hat der Herr Director Marggraf zuerst gelehrt. Man erhält dasselbe durch das Verpuffen des würflichten Salpeters, welcher verfertigt wird, wenn man ein in Salpetersäure aufgelöfetes schickliches Metall, zum Beyspiele, Queckfilber mit einer Auflösung des Kochsalzes in reinem Wasser niederschlägt. Die Salzsäure vereinigt sich hier mit dem Queckfilber und fällt mit demselben in Gestalt des weissen Queckfilberpräcipitats nieder; da sich unterdessen die Salpetersäure mit dem mineralischen Alkali des Kochsalzes verbindet, in der Feuchtigkeit aufgelöfet bleibt, und bey dem Krystallisiren den würflichten Salpeter giebt, dessen Säure sich bey dem Verpuffen mit dem Brennbaren verbindet, fortgehet und das reine mineralische Alkali zurückläßt. Eine viel wohlfeilere Bereitungsart giebt der Herr Bergrath Crell in dem 1. Theile des chemischen Journals. Es löfet derselbe in abgezogenem Biereſſig Kreide auf und wirft in die Auflösung dieses Mittelsalzes so lange Glaubersalz hinein, bis sich nichts mehr von dem Selenit niederschlägt. Aus dieser durchgeseiheten und abgedunsteten Flüs-

sigkeit erhält man ein bräunliches Salz, welches calcinirt und wieder aufgelöset das fixe mineralische Alkali giebt. l.)

419. Alle fixe Alkalien im Handel erhält man durch Einäscherung der Pflanzen und durch Auflösung des Alkali aus ihrer Asche mittelst Wasser. Man hat sich darüber gestritten, ob das fixe vegetabilische Alkali bey der Verbrennung gebildet werde, oder ob es schon vorhero da gewesen sey. Beyde Meynungen sind zum Theile wahr. Denn es ist ausgemacht, daß sich das fixe vegetabilische Alkali in Körpern befindet, welche niemals in das Feuer gekommen sind, wie in dem Weinstein und Salpeter; und es ist ebenfalls gewiß, daß feste saure Substanzen (acida concreta), wie man sie nennt, allezeit bey der Einäscherung in Alkalien verwandelt werden. Wenn Weinstein in nasses Löschpapier gewickelt und gebrannt wird, so verwandelt er sich in eine fast gleiche Menge Alkali von beträchtlicher Reinigkeit; und es geben überhaupt diejenigen Pflanzen, welche die meisten wesentlichen Salze enthalten, die größte Menge Alkali bey dem Verbrennen; wenn sie aber durch Kochen oder durch Einweichen im Wasser dieser sauren Säfte beraubt oder durch Fäulniß verändert werden, so erhält man aus denselben sehr wenig Alkali.

Das fixe vegetabilische Alkali erhält man rein, wenn man es ein oder mehrmal im Wasser auflöset und sorgfältig calcinirt. Bey jedem Auflösen schlägt sich eine Erde nieder, und man behauptet, daß die Alkalien durch wiederholtes Auflösen und Calciniren gänzlich zerlegt werden können. Das vegetabilische Alkali gleicht einer weissen erdigten Materie, die vielleicht aus zerbrochenen kleinen Krystallen bestehet und gewöhnlich mit Luftsäure verbunden ist; es wird aber beizender und zum Aufbrausen unfähig gemacht, wenn es mit lebendigem Kalke, welcher es der Luftsäure beraubt, vermischt wird. Wenn man es der freyen Luft ausezt, ziehet es die Feuchtigkeit an, nimmt am Gewichte zu und wird flüssig. Das vegetabilische Alkali, welches man durch Verbrennen des Weinsteins erhält, heißt **Weinsteinsalz**, und die Flüssigkeit, welche bey dem Zer-

fliessen entstehet, heißt uneigentlich Weinsteinöl (oleum tartari per deliquium, richtiger nennt man es zerflossenes Weinsteinsalz ℓ.). Diesem Alkali hat man verschiedene Namen nach den Bereitungsarten gegeben, figirten Salpeter, Pottasche u. s. f.; sie sind aber gänzlich von einerley Natur.

420. Man sagt, das mineralische Alkali werde in der Erde der Insel Teneriffa und an andern Oertern liegend angetroffen; aber die einzige gebräuchliche Art, es sich in grosser Menge zu verschaffen, ist die Einäscherung der Seepflanzen. Diese Pflanzen enthalten Seesalz, welches wahrscheinlich durch eine ähnliche Verwandlung, die bey dem Verbrennen des Weinsteins vor sich gehet, das Alkali hergiebt. Diese Asche ist im Handel unter dem Namen der Soda bekannt; und wenn das Alkali gereinigt ist, so hat es die Gestalt kleiner durchsichtigen Krystallen. Es ist von dem Einsaugen der Feuchtigkeit aus dem Luftkreise so weit entfernt, daß es vielmehr das Wasser verläßt, welches zu seiner Krystallisation nöthig ist und in ein Pulver zerfällt, wenn man es der Luft ausseżt. Diese schwache Verwandschaft mit dem Wasser ist eines der deutlichsten Unterscheidungsmerkmale des mineralischen von dem vegetabilischen Alkali. Das mineralische Alkali hat in allen seinen Eigenschaften mit dem vegetabilischen Alkali eine grosse Aehnlichkeit; aber es besizt dieselben überhaupt in einem schwächern Grade. Es kann sich nicht krystallisiren, wenn es der fixen Luft, mit welcher es gemeiniglich verbunden ist, beraubt wird.

421. Der Nuzen des fixen sowohl vegetabilischen als mineralischen Alkali ist in den Künsten sehr groß. Es vereinigt sich leicht mit allen Oelen, vornehmlich alsdenn, wenn man es durch Kochen mit lebendigem Kalk, welcher seine fixe Luft einsaugt, ätzend macht. Diese beizende Auflösung oder Lauge wird Seifensiederlauge genennt, und man erhält mit ihr Seife, wenn man eine hinreichende Menge Oel hinzugießt und alles in einer sehr mäßigen Wärme erhält, bis es durch Abdunsten des Wassers gehörig

dick geworden ist. Die Seifen sind nach der Beschaffenheit der gebrauchten Oele sehr verschieden. Die kalischen Laugen werden auch in der Färbekunst sehr gebraucht.

422. Die Eigenschaft, daß sie Erden auflösen und die sehr nüzliche und schöne Verbindung, das Glas geben, macht einen der vornehmsten Vortheile aus, welche uns die Alkalien verschaffen. Es ist eine grosse Hize zu dieser Arbeit nothwendig; zu dieser Absicht werden die Schmelztöpfe in einen grossen Reverberirofen gesezt, in welchem die Flamme beständig herumspielt, und das Feuer niemals ausgehet. Das gemeine Salz und der Salpeter, welche zum Theil aus Alkali bestehen, können zum abermaligen Beweise der Vortheile dienen, welche uns von diesem Körper zufließen.

423. Das flüchtige Alkali wird durch Zerlegung aller thierischen und einiger vegetabilischen Körpern erhalten, und wird auch von diesen Körpern durch Fäulniß frey gemacht. Es scheinet ein fixes Alkali zu seyn, welches von dem Brennbaren verändert und flüchtig gemacht worden ist.

Es giebt viele chymische Arbeiten, bey welchen man das flüchtige Alkali aus Körpern erhält, in welchen es sich nicht vorhero befand; daß es sich jedoch schon gebildet in den thierischen Körpern befinde, ist wahrscheinlich, weil sie alle einen Geruch des flüchtigen Alkali haben, wenn man zu ihnen fixes Alkali thut. So befindet sich das schmelzbare Salz, welches aus der Phosphorsäure mit flüchtigem Alkali vereinigt bestehet, schon gebildet in dem Urin, er mag gefault seyn oder nicht, und das Alkali kann frey gemacht werden, wenn man eine hinreichende Menge fixes Alkali hineinwirft. Dieses vereinigt sich wegen seiner grössern Verwandschaft mit der Phosphorsäure und man bemerkt sogleich die Absonderung des flüchtigen Alkali an dem starken stechenden Geruch. Und dieser Geruch wird sogleich aufgehoben, wenn man eine Säure hinzugießt, welche das flüchtige Alkali wieder fix macht, sich mit ihm verbindet und ein Neutralsalz bildet. Jedoch ist nicht zu zweifeln, daß in vielen Fällen das flüchtige Alkali nicht blos ausgezogen, sondern durch Fäulniß hervorgebracht werde.

424. Das flüchtige Alkali, welches man im Handel antrifft, erhält man aus dem Salmiak, welcher, wie wir bemerkt haben, eine Verbindung dieses Alkali mit der Salzsäure ist. Den Salmiak findet man schon sublimirt in der Nähe der feuerspeyenden Berge; aber die Menge ist zu klein, als daß es zu den Künsten hinlänglich seyn sollte. Die grösste Menge bekömmt man aus Aegypten, wo man ihn durch Sublimation von unreiner Beschaffenheit aus dem Ruße des Kameelenmistes erhält, den man gemeiniglich in diesen Ländern anstatt des Holzes gebraucht. Er wird bey uns gereinigt, indem man ihn im Wasser auflöset, durchseihet und krystallisiren lässet; und kann noch einmal sublimirt werden, wenn man es für nöthig hält; denn die Vereinigung des flüchtigen Alkali mit der Salzsäure ist so stark, daß sie nicht durch bloße Hize ohne Beyhülfe eines Zwischenmittels aufgehoben werden kann.

Man kann das flüchtige Alkali durch Destillation aus dem Salmiak erhalten, wenn man einen fixen Körper zusezt, der sich mit der Salzsäure verbindet. Fixes Alkali, Kalkerden oder metallische Kalke können zu dieser Absicht angewendet werden. Man kann aber das flüchtige Alkali nicht vollkommen rein erhalten; es ist allezeit entweder mit Wasser oder fixer Luft verbunden; und wenn das Zwischenmittel unfähig ist eines von beyden herzugeben, wie es bey frisch gebranntem lebendigen Kalke der Fall ist, so findet keine Zerlegung statt. Dieses dienet zu Erklärung der Schwierigkeit, wegen welcher man bey diesen Zerlegungen in Verlegenheit gewesen ist. Das flüchtige Alkali hat sehr nahe, wo nicht vollkommen eine eben so starke Verwandschaft mit seinem sauren Grundtheile, als der lebendige Kalk, und eine viel grössere Verwandschaft, als mit allen metallischen Materien, wie es aus dem Niederschlagen derselben aus ihren Auflösungen erhellet; wie mag es also zugehen, daß es von diesen Materien zersezt wird? Hierauf dienet zur Antwort, daß obschon die Anziehung zwischen dem flüchtigen Alkali und der Salzsäure so groß ist, daß sie ohne sich zu trennen beyde zugleich sublimirt werden,

der Zusaz einer dritten fixen Materie, welche eine Verwandschaft mit der Salzsäure hat, dennoch die Anziehung um so viel vermindere, um die Zerlegung durch Hize möglich zu machen. Oder wenn man dieses nicht für hinreichend hält, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß in dem gegenwärtigen Falle eine doppelte Verwandschaft statt finde, sehr groß. Milde Kalkerde werde, zum Beyspiele, zu Salmiak gethan und die Mischung der Destillation unterworfen. Die Kalkerde ziehet die Salzsäure des Salmiaks an sich, welcher dahero in dieser Rücksicht geneigt ist, sich zu zerlegen; und da das flüchtige Alkali von der fixen Luft des Kalkes angezogen wird, so ist es nicht so stark mit seinem Grundtheile, wie vorhero, verbunden. Wird nun die Summe dieser beyden Anziehungen grösser, als die Anziehung, welche das Alkali mit der Säure vereinigt, so muß eine Zerlegung erfolgen, obschon keine von beyden für sich dieselbe bewürkt haben würde. Das flüchtige Alkali wird dahero mit fixer Luft vereinigt übergehen; die Salzsäure zurückbleiben und ein Mittelsalz mit der Kalkerde machen. Eine ähnliche Würkung wird erfolgen, wenn die Kalkerde kaustisch ist aber Wasser enthält, wie es mit dem gelöschten Kalke der Fall ist; es wird aber alsdenn das flüchtige Alkali kaustisch und von flüssiger Beschaffenheit seyn. Wenn aber der gebrauchte Kalk weder Wasser noch fixe Luft enthält, wird keine Zerlegung statt finden. Aber alles dieses erwogen hat dieser Gegenstand noch seine Schwierigkeiten.

425. Das flüchtige Alkali ist nach Beschaffenheit der Körper, aus denen man es erhalten hat, verschieden; diese Verschiedenheit aber muß der unvollkommenen Reinigkeit zugeschrieben werden. Wenn man aber mit Anwendung der Salzsäure aus demselben Salmiak macht, und es hernach wieder herausziehet, so ist es sich durchgängig gleich. Es giebt dahero nur eine Art des flüchtigen Alkali.

Alle allgemeinen Eigenschaften der Alkalien trifft man bey dieser Materie an, diejenigen ausgenommen, welche von der Feuerbeständigkeit, die ihnen mangelt, abhängen.

Ihre Verwandschaften sind schwächer, als die Verwandschaften der fixen Alkalien. Wenn man Salmiak in einem Schmelztiegel mit Salpeter bearbeitet, so entzündet sich der Salpeter und verpufft in einem gewissen Grade. Da man nun nicht annehmen kann, daß die Salzsäure des Salmiaks das Brennbare hergebe, so muß es von dem flüchtigen Alkali herkommen. Dieses ist eine abermalige Ursache, aus der man schliessen kann, daß das flüchtige Alkali eine grössere Menge Brennbares, als das fixe Alkali enthalte.

Das flüchtige Alkali wird als ein reizendes Mittel bey Ohnmachten gebraucht. Mit besondern Handgriffen kann man es seifenartig machen, indem man es mit Bernsteinöl oder andern Oelen verbindet, die man in rectificirten Weingeist gegossen hat; es giebt eine milchigte Flüssigkeit, welche man Eau de Luce nennt. Diese Flüssigkeit, äusserlich gebraucht, soll ein vorzügliches Mittel wider den Biß der Ottern seyn.

Siebendes Kapitel.

Von den zusammengesezten Körpern, und besonders von denen, welche verbrennlich sind.

426. Wir haben nunmehro die Erklärung der einfachen Körper geendigt, bey welcher wir oft genöthigt gewesen sind, die Eigenschaften der zusammengesezten Körper, welche durch deren gehörige Verbindung hervorgebracht wurden, zu beschreiben und darauf unsere Aufmerksamkeit zu richten. Diese vorhergängige Erklärung, welche die Beschaffenheit des Gegenstandes nothwendig machte, wird zur bessern Einsicht in die Natur der Körper, von denen wir handeln wollen, sehr vieles beytragen.

Alle Körper können in zwo Hauptgattungen, nämlich in **verbrennliche** und **unverbrennliche**, getheilet werden. Die erste Gattung bestehet aus solchen Körpern, welche den Grundstoff der Brennbarkeit in einem solchen Grade besizen, daß sie durch die Würkung der Verbren-

nung zerlegt werden können. Dergleichen sind: Weingeist, Aether, Dele, Harze, Schwefel, Metalle, Kohlen, und sie haben keinen allgemeinen Namen, womit man sie bezeichnen könnte. Die andere Gattung, welche aus den Verbindungen mit Wasser, Erden, Säuren und Alkalien bestehet, und welche, wenn sie Brennbares besizen, auf eine solche Art damit vereinigt sind, daß sie unverbrennlich werden, kann man sehr schicklich unter dem allgemeinen Namen der Salze begreiffen.

Hierbey ist zu merken, daß wir von Körpern reden, welche zwar einer chymischen Zerlegung fähig, aber doch sehr einfach sind. Und bey diesen nähern sich die Grenzen dieser zwo Gattungen einander in so unmerklichen Stufen, daß es schwer ist, eine Grenzlinie zu ziehen; unter mehr zusammengesezten Körpern aber giebt es kaum einen, der nicht aus brennbaren Theilen mit andern von salzigter Natur vereinigt, bestehen sollte.

427. **Branntwein** oder **Weingeist**, wie man ihn gemeiniglich nennt, weil man ihn mittelst der weinhaften Gährung erhält, ist durch Destillation unveränderlich, wenn er hinlänglich rein ist. Er ist sehr flüchtig und brennbar, und brennt ohne einen Rauch oder eine Kohle zu geben; wenn er in einer tubulirten Retorte, mit welcher eine grosse Vorlage verbunden ist, abbrennt, so findet man die verdichteten Dämpfe als sehr reines Wasser. Es scheinet dahero zu folgen, daß der Weingeist Brennbares, mit Wasser verbunden, sey.

Wenn man zum Weingeiste concentrirte Vitriolsäure thut und die Vermischung gelinde schüttelt, so vereinigen sie sich mit einer kochenden Hize. Bey sorgfältiger Destillation derselben gehet zuerst ein Weingeist über, der vom Wasser sehr frey ist; hierauf folgt eine äusserst flüchtige Flüssigkeit, welche **Aether** genennt wird, und die in Streifen an den Wänden der Vorlage herunterläuft; und endlich kömmt ein Oel, welches man uneigentlich süßes Vitriolöl nennt. In der Retorte bleibt eine harzige Kohle zurück. Das Uebergehen des Oeles bemerkt man an dem

schwefelhaften Geruch, welcher durch die kleine Oeffnung der Vorlage herausgehet; zu welcher Zeit man um den Aether aufzubewahren die Vorlage wegnimmt. Den Aether sondert man nachhero von dem Weingeiste in einer zwoten Destillation mit einer sehr gelinden Wärme ab, wo er wegen seiner grössern Flüchtigkeit aufsteigt und den Weingeist in der Retorte zurückläßt.

Aehnliche Arbeiten lassen sich anstellen, wenn man Weingeist mit andern Säuren vermischt; diese ist aber die leichteste und am meisten im Gebrauche.

428. Das **Oel** ist eine brennbare und im Wasser unauflösliche Materie, welche bey dem Brennen eine Flamme mit Rauch verbunden giebt, und bey dem Destilliren einen kohlichten Rückstand hinterläßt. Der erste Theil der Erklärung unterscheidet es von dem Weingeiste, welcher sich in allen Verhältnissen mit dem Wasser verbindet, und der andere Theil bestimmt die Abweichung desselben von dem Schwefel, welcher zwar auch im Wasser unauflöslich ist, aber ohne Rauch abbrennt und keinen Rückstand giebt. Die Oele erhält man aus Pflanzen und thierischen Körpern, aber niemals aus Körpern, welche unbezweifelt mineralisch sind. Die Bergharze, als Steinöl, Bernstein, Gagat, Judenpech und Steinkohlen geben ein Oel; man hat aber viele Ursachen zu vermuthen, daß diese Materien nach und nach ihre gegenwärtige Gestalt und durch Einwürkung der Mineralsäuren auf solche Körper erhalten haben, welche ehemals aus dem Pflanzen- oder Thierreiche gekommen sind. Man erhält die Oele aus den Pflanzen entweder durch Auspressen oder Destilliren mit Wasser. Die erstern heißen **milde** (**ausgepreßte**) und die leztern **wesentliche** Oele. Die milden Oele befinden sich gemeiniglich in einem unvermischten Zustande in den Röhren der Pflanzen, aus denen sie gepreßt werden, und haben sehr wenig Geschmack und Geruch; die wesentlichen Oele aber erhält man durch Zerlegung des vegetabilischen Körpers und haben alle den eigenthümlichen Geruch der Pflanze, von welcher sie herkommen. Die leztern sind ausserordentlich scharf und viel flüch-

tiger, als die erstern; und wegen dieser Flüchtigkeit sind sie auch brennbarer; denn es können sich die Oele nicht anders als mittelst des Abdampfens entzünden. Bey thierischen Körpern giebt es ebenfalls zwo Arten von Oelen, nämlich das Fett, welches in einem unverbundenen Zustande in gewissen Absonderungsgefässen enthalten ist, und das Oel, welches man aus der gallertartigen Materie oder der Gallerte erhält, woraus die Theile der Thiere beynahe gänzlich gebildet sind. Dieses leztere ist ein wahres thierisches Oel.

429. Alle Oele sind in einem beträchtlichen Grade flüchtig. Das am wenigsten flüchtige Oel kann mit einer Hize, die viel schwächer als die Glühhize ist, aufgetrieben werden. Sie werden durch das Verbrennen gänzlich zerlegt.

Wenn man Oel ohne Zusaz destillirt, so gehet zuerst eine saure Flüssigkeit und hernach das Oel selbst von einer Säure begleitet über, welche immer stärker wird, so wie die Destillation fortgehet. Es bleibt eine kleine Menge einer fixen Kohle zurück, welche Erde, Brennbares und ein wenig fixes Alkali enthält. Wenn man das Oel mehreremal destillirt, so erhält man dieselben Bestandtheile, und es wird bey jeder Destillation dünner und flüchtiger.

430. Die concentrirten Säuren verbinden sich durchgängig mit den Oelen, machen sie dicker und den Harzen ähnlich. Eine große Hize und Schwärze, mit einem starken schwefelichten Geruche verbunden, wird bey der Vermischung einer starken Vitriolsäure und eines Oeles hervorgebracht; und die Vermischung der Salpetersäure mit Oelen verursacht sogar eine Entzündung, wie schon bemerkt worden ist.

431. Die Verschiedenheit der ölichten Körper und deren zugehörigen Bestandtheile ist noch nicht hinreichend und genau genug untersucht worden. Vieles bleibt noch zu thun übrig; dasjenige aber, was man bishero gethan hat, würde eine weitläuftigere Auseinandersezung erfodern, als es der Raum verstattet. Wir wollen dahero blos eini-

ge allgemeine Bemerkungen über die Natur dieser drey izt beschriebenen Materien machen.

Bey der Destillation des Aethers aus Weingeist, welcher, wie gezeigt worden, aus Brennbarem und Wasser bestehet, wird er in ein Oel verwandelt, und dieses Oel lässet einen erdigten Rückstand. Der Rückstand muß von der Säure hergekommen seyn. Es ist dahero höchst wahrscheinlich, daß das Oel aus Wasser, Brennbarem und Säure bestehe. Der reine Weingeist ist im Wasser ganz auflöslich; der Aether ist es zum Theil, und das Oel ist ganz unauflöslich. Der Aether ist also eine Art von Zwischenmittel zwischen dem Weingeiste und dem Oele; und nähert sich in den meisten Eigenschaften dem Oele, in welchen es von dem Weingeiste abweicht. Er giebt einen Rauch und läßt ein wenig Rückstand bey dem Verbrennen und hat andere Eigenschaften der Oele; er ist aber zugleich so flüchtig, wie Weingeist und gehet gänzlich bey der Destillation über. Die Zerlegung der Oele zeigt, daß sie Wasser, Brennbares, Säure, Erde und eine kleine Menge Alkali enthalten. Sie werden durch Destillation zerlegt. Ein Theil des Brennbaren wird verjagt; es erscheinet dahero das Wasser und die Säure in einem unvereinigten Zustande. Die Erde und das Alkali in dem Rückstande sind wahrscheinlich ein Theil dieser Säure, die noch mehr zerlegt worden; dieses wird aus der Bildung des Oeles aus Weingeist, wie wir oben erwähnt haben, wo die Säure einen erdigten Rückstand gab, wahrscheinlich; und die destillirten Oele werden, wenn man sie zum Theil ihrer Säure beraubt, flüchtiger und verdünnt; das heißt, sie nähern sich mehr der Natur des Weingeistes. Zu mehrerer Bestätigung dieses finden wir, daß dicke und feste Oele, als Talg und Wachs, eine grössere Menge Säure geben, als eines von den flüssigen, und daß flüssige Oele durch einen Zusaz von Säure verdickt werden. Weil nun überhaupt betrachtet die Unterschiede zwischen den flüssigen und festen Oelen, als Wachs nnd Harz, größtentheils in der Verschiedenheit der Festigkeit beruhen, und weil die meisten

festen Oele durch wiederholte Destillationen fast ohne Aufhören verdünnt werden können; so läßt sich hoffen, daß zukünftige Versuche diese Materien, welche so verschieden zu seyn scheinen, einander viel näher bringen werden, als man sich es eingebildet hat.

432. Das thierische Oel aus der Gallerte giebt kein Anzeichen von der Gegenwart einer Säure, an dessen statt befindet sich flüchtiges Alkali in seiner Mischung. Weingeist, mit starken und vom Wasser befreyten Alkalien digerirt, wird in eine ölichte und seifenartige Materie verwandelt, ohne sich in den mittlern Zustand des Aethers zu begeben, wie es geschiehet, wenn man mit Säuren bearbeitet.

433. Wesentliche Oele und deren Verdickungen, als Balsame und Harze, sind im Weingeiste auflöslich, aber fette Oele und Bergharze sind es nicht. Diese und andere Eigenschaften des Weingeistes, als ein Auflösungsmittel, machen ihn äusserst nüzlich in den Händen der Chymisten zur Zerlegung zusammengesezter Körper auf dem nassen Wege.

434. Wir haben schon in dem Kapitel von den Säuren von der Bildung des Schwefels Nachricht gegeben und wollen hier blos bemerken, daß er in allen Oelen auflöslich sey. Zu diesem Ende muß eine Hize, die ihn zu schmelzen hinreichend ist, angewendet werden. Das Oel hält mehr Schwefel aufgelöset, wenn es heiß, als wenn es kalt ist; es scheidet sich daher ein Theil von dem Oele, wenn es erkaltet, und dieser Theil nimmt regelmässige Gestalten *) an, wenn das Erkalten langsam geschiehet. Oel mit Schwefel gesättigt heißt Schwefelbalsam.

435. Wenn zusammengesezte Körper, in deren Mischung sich Erde und Brennbares befinden, in verschlossenen Gefässen, wie bey der Destillation der Hize ausgesezt werden; so scheiden sich alle flüchtige Theile und steigen

*) Diese Krystallen kommen, wie der Herr Bergrath Börner bemerkt, nur bey den flüchtigen ätherischen Oelen und vorzüglich bey dem Terpentinöl zum Vorschein. L.

auf und die Erde bleibt mit Brennbarem vereinigt zurück. Diese Verbindung nennt man Kohle und giebt uns einige Ursache zu vermuthen, daß die Verwandschaft des Brennbaren gegen die Erde grösser sey, als gegen einen flüchtigern Körper, die reine Luft und die Salpetersäure allein ausgenommen. Holzkohlen, zum Beyspiele, sind Brennbares mit der Erde des Holzes verbunden; denn sie brennen in der Luft ohne Rauch oder Dampf und lassen eine Erde zurück, und es können die Holzkohlen nicht zerlegt werden, ohne ihnen reine Luft, Salpeter oder andere dephlogistische Erden in ihrem sehr erhizten Zustande zu verschaffen. Da sich nun dieses würklich so verhält, so hat man eine abermalige Ursache, warum wir nicht erwarten dürfen, das Brennbare in einem unvereinigten Zustande zu erhalten.

Achtes Kapitel.

Von den Metallen: Gold, Silber und Platina.

436. Wenn ein philosophischer Naturforscher die Zerlegung der natürlichen Körper in ihre Bestandtheile unternimmt; so wird er wahrscheinlich seine Aufmerksamkeit sehr bald auf diejenigen harten Körper richten, welche Metalle enthalten. Deren eigenthümliche Schwere ist so groß, daß der unwissendste Mensch keine Erze in die Hand nehmen wird, ohne zu wünschen, dasjenige zu kennen, was seine grosse Schwere verursacht. Es haben aber die Künste in den Zeiten ihren Ursprung erhalten, da das Bedürfniß der unmittelbare Antrieb zu fast einer jeden Unternehmung war. Muße und eine gewisse Unabhängigkeit von Handarbeit haben dem denkenden Manne Gelegenheit verschafft, die Entdeckungen zu ordnen und über sie nachzudenken, welche man durch Zufall lange vorhero gemacht hatte; und die Metallurgie, welche man vor undenklichen Zeiten ausgeübt hat, ist nunmehro zu einer gründlichen Wissenschaft geworden.

Wenn das Wort Erz in dem weitläuftigsten Sinne genommen wird, so giebt es wenig Sand, Thon oder Laim, welcher nicht einen kleinen Theil Metall enthielte; aber im eigentlichen Verstande genommen sind die Erze solche Körper, welche so viel Metall enthalten, daß es ihnen ein merkwürdiges Ansehen giebt und sie der Aufmerksamkeit des Bergmannes würdig macht. Sie sind gar nicht in beträchtlicher Menge an der Oberfläche der Erde zu finden, sondern man muß sie durch Graben gewinnen. Die Gruben, welche zu dieser Absicht in der Erde entstehen, heißen **Erzgruben.**

437. Die Metalle werden sehr selten rein gefunden. Sie sind mit andern Materien entweder vermischt oder vereinigt. In dem Zustande der Vereinigung heißen sie **vererzt.** Das Gold wird niemals vererzt, sondern blos eingemengt und in einer Masse vertheilt angetroffen. Die andern Metalle befinden sich fast allezeit in einem vererzten Zustande und können dahero selten aus dem Erze durch Pochen, Waschen und Verquicken geschieden werden, wie es bey dem Golde geschiehet. Dichte Erze sind oft mit einer Art von Versteinerung bedeckt, welche die Mineralogen als ihre Mutter betrachten. Diese Versteinerung bestehet meistentheils in einer grossen Menge sechseckigter Krystallen, die hinlänglich hart sind, um an dem Stahle Feuer zu schlagen. Ihre Grösse, Farbe und Durchsichtigkeit ist verschieden bey verschiedenen Erzen. Man nennt sie **Quarz.** Die Erze werden auch oft unter weniger harten Steinen angetroffen, sie heißen **Spat,** haben eine rhomboidalische Gestalt und gehören zu den Gypsarten. Eine Aufmerksamkeit auf diese und andere Mütter dürfte vielleicht einige vortheilhafte Umstände, die sich auf die Erden der Metalle beziehen, bemerken lassen.

Die Metalle sind öfterer mit Schwefel oder Arsenik als mit andern Körpern vererzt. Die Kunst des Raffinirens bestehet in dem Scheiden dieser Körper von dem Metalle, indem man zugleich dafür sorgt, daß das Metall nicht seines Brennbaren beraubt oder in Kalk verwandelt wird;

denn da es in diesem leztern Zustande viel strengflüssiger ist, so würde es mit den erdartigen Materien des Erzes vermischt zurück bleiben, an statt auf dem Heerde in eine Masse zusammen zu schmelzen.

438. Die metallischen Körper unterscheiden sich von allen andern Körpern durch ihr grosses Gewicht. Sie sind: Gold, Silber, Platina; Kupfer, Eisen, Zinn, Bley; Queckſilber: Spießglaskönig, Wismuth, Zink *), Kobaldkönig, Arsenikkönig und Nickel. Die erstern acht Körper heißen Metalle, worunter Gold, Silber und Platina vollkommne; Kupfer, Eisen, Zinn und Bley unvollkommne Metalle genennt werden, und das Queckſilber kann wegen der großen Flüssigkeit, Flüchtigkeit, Reinigkeit und wegen anderer Eigenschaften eigentlich in keine Classe gesezt werden. Die sechs leztern Körper heißen Halbmetalle, weil sie die metallischen Eigenschaften in einem geringern Grade besizen, als die Metalle, welche wir unvollkommen genennt haben.

Die Eigenschaften der Metalle sind; die grosse eigenthümliche Schwere, die Feuerbeständigkeit und Dehnbarkeit. Die vollkommnen Metalle werden dieserwegen so genennt, weil man sie dieser Eigenschaften nicht durch bloße Hize ohne Zusaz berauben kann. Die unvollkommenen Metalle können sehr leicht verändert und verkalkt werden. Und die Halbmetalle sind wenig oder gar nicht dehnbar; hiernächst sind einige davon sehr flüchtig und auch so brennbar, daß sie eine würklich starke Flamme geben.

439. Das Gold wird in sehr verschiedenen Gestalten gefunden. Es ist öfters in Quarz eingesprengt und wird in grössern oder kleinern Theilen unter den Sand der Flüsse

*) Den Zink könnte man nunmehro wohl unter die unvollkommnen Metalle sezen, da man ihn zu Drath gezogen hat; ob man aber den Wolfram, das Wasserbley und den Braunstein, wie es einige thun, unter den Halbmetallen aufführen und als Körper, die neue Metalle enthalten, betrachten dürfe, ist wohl noch nicht so ausgemacht; besonders enthält der Wolfram, Zinn und der Braunstein Kupfer und Eisen, wie lezteres Herr Ilsemann gezeigt hat. L.

gemischt gefunden. Diese werden von den Eingebohrnen an der Goldküste von Guinea und zu Potosi im südlichen Amerika gesammlet und durch Waschen mit Wasser geschieden, wodurch sich die leichtere Erde und die Unreinigkeiten in die Höhe begeben. Der Rückstand wird getrocknet, mit Queckſilber, welches das Gold auflöset, durchknätet, und durch Schütteln in einem Beutel oder sonst in eine Masse zusammengebracht, aus welcher man entweder mittelst Durchdrückens durch Leder oder mittelst Feuer das Gold erhält. Die Kapelle wird auch zur Reinigung des Goldes angewendet. Sie ist ein flaches Gefäß oder ein flacher Schmelztiegel, in welchem die goldhaltige Masse nebst Bley dem Reverberirfeuer in einem Ofen ausgesezt wird. Das Bley wird in Glas verwandelt und verglaset alle unvollkommnere Metalle und andere Körper, welches Glas entweder in die Kapelle eindringt oder mit grossen Blasebälgen weggeblasen wird und das Gold gereinigt zurückläßt.

440. Dieses Verfahren ist aber unzureichend, die vollkommnen Metalle von einander zu scheiden. Das Silber wird von dem Golde durch **Scheidung** abgesondert. Das Scheiden bestehet darinn, daß man die Masse der Würkung der Salpetersäure ausseзt, welche das Silber auflöset aber mit dem Golde in seiner Zusammenhäufung keine Verwandschaft hat; folglich wird das geschiedene Gold in poröser Gestalt zurückgelassen und kann leicht zerdrückt werden.

Platina kann, wegen der Uebereinstimmung seiner Eigenschaften mit den Eigenschaften des Goldes, von dem Golde auf diese Art nicht geschieden werden; wenn man aber eine Vermischung aus Gold und Platina in Königswasser auflöset, so kann man die Platina allein in Gestalt eines gelben Pulvers niederschlagen, wenn man Salmiak zuseзt; wenn man hingegen anstatt des Salmiak Eisenvitriol zuseзt, so schlägt sich das Gold allein nieder. Bey dem Raffiniren dieses sowohl, als aller andern Metalle bedienet man sich besonderer Handgriffe, welche nach der Be-

schaffenheit des Erzes und der Art des Metalles sich richten. Die Auseinandersezung dieser Umstände ist zwar in der ausübenden Metallurgie von grosser Wichtigkeit, sie würde aber für die Grenzen, die wir uns bey diesem Werke vorgeschrieben haben, zu weitläuftig werden.

441. Reines Gold besizt die metallischen Eigenschaften ohne daß es möglich gewesen ist, sie durch eine jede anhalrende Hize, welche der menschliche Fleiß hervorgebracht hat, zu zerstören. Es besizt dieselben in dem vorzüglichsten Grade. Das Gold ist für den schwersten *) für den unveränderlichsten in dem Feuer, für den dehnbarsten und festesten Körper in der Natur anzusehen. Die Dehnbarkeit des Goldes erhellet aus dem angeführten Beyspiele mit dem Goldblättchen zu Anfange dieser Schrift (§. 8). Zu Vermehrung des Erstaunens, welche eine solche Feinheit oder Zartheit verursachen muß, wollen wir noch die Vergoldung des Silberdrathes zu Tressen anführen. Zu dieser Absicht pflegt man eine cylindrische Silberstange stark zu vergolden und dieselbe nach und nach durch verschiedentlich grosse Löcher in eisernen Platten zu ziehen. Hierdurch wird die Oberfläche erstaunend vergrössert, und demohngeachtet bleibt sie so vergoldet, daß sie ein gleichförmig dichtes Ansehen behält, wenn man sie auch mit dem Mikroskop betrachtet. Die Menge des hierzu gebrauchten Goldes und Silbers und die Dimensionen des Drathes sind bekannt. Es läßt sich dahero hieraus leicht berechnen und schliessen, daß sechzehn Unzen Gold, welche in einen Würfel gegossen, ihn in der Seite noch nicht $1\frac{1}{4}$ Zoll groß machen würden, eine Menge Silberdrath vollkommen vergolden werden, welcher hinlänglich ist, die ganze Erdkugel zu umziehen.

Die grosse Festigkeit des Goldes wird aus dem Anhängen eines Gewichtes an dem Ende eines Drathes von bestimmter Dicke bewiesen, in welcher Lage er ein grösseres

*) Nach den Versuchen des Hrn. Grafen von Sickingen ist die Platina der schwerste Körper, wie aus der Tafel §. 285. erhellet. L.

Gewicht hält, als ein jedes andere Metall von eben der Dicke halten würde. Das Gold ist nicht hart, von einer schönen gelben Farbe und läuft nicht an, wenn man es dem Wasser und der Luft ausezt. Die Farbe verschiedener Stücke von reinem Golde ist nicht vollkommen einerley.

Wenn man das Gold dem Feuer ausezt, so wird es bald glühend. Es schmelzt nicht leicht, aber kurz vorhero, ehe es fließt, nimmt es eine hellgrüne Farbe an, welche es behält so lange es flüssig bleibt. Jedoch leidet es dadurch keine Veränderung. Verschiedene Naturforscher haben das Gold über einen Monat lang dem heftigsten Feuer ausgesezt, ohne daß sie daran einen Verlust oder eine Veränderung bemerkt hätten. Man will zwar das Gold mittelst sehr grosser Brenngläser verglaset haben; es scheinet aber dieser Versuch nicht mit der Vorsicht und Genauigkeit angestellt worden zu seyn, welche um dieses ausser allen Zweifel zu sezen, nöthig ist.

442. Das Gold widerstehet, so lange seine Zusammenhäufung nicht aufgehoben ist, der Würkung der stärksten (einfachen) chymischen Auflösungsmittel, sowohl auf dem trocknen als nassen Wege. Es läßt sich weder von den stärksten Mineralsäuren, wenn sie rein sind, noch von dem Schwefel und den Alkalien auflösen. Jedoch giebt es zwey zusammengesezte starke Auflösungsmittel des Goldes. Das erste ist die Vermischung der Salpeter- und Salzsäure, welches die Chymisten **Königswasser** nennen, weil es das Gold, den König der Metalle auflöset, und das andere Auflösungsmittel des Goldes ist die **Schwefelleber.**

Die Auflösung des Goldes in Königswasser ist sehr leicht. Eine sehr kleine Menge Salpetersäure oder auch einer entzündlichen Materie zur Salzsäure gethan, giebt der leztern die Kraft das Gold aufzulösen. So macht auch eine sehr kleine Menge Salzsäure oder eines Salzes, welches dieselbe enthält, mit der Salpetersäure vermischt, die Salpetersäure geschickt, eine gewisse Menge Gold aufzulösen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß ein Königswasser, welches aus vier Theilen Salpetersäure und einem

Theile Salmiak bestehet, sehr vollkommen den vierten oder auch den dritten Theil seines Gewichtes von dem Golde auflöset, nachdem die Stärke der Säure ist. Man hat Wärme nöthig um diese Auflösung vollkommen zu machen, welche eine schöne durchsichtige gelbe Farbe hat.

443. Die Kraft, welche die Salpeter- oder Salzsäure bey ihrer Vereinigung um das Gold aufzulösen erhält und die sich bey keiner von beyden abgesondert befand, ist eine der merkwürdigsten Begebenheiten in der Chymie. Wenn wir aus den Erscheinungen, welche die unvollkommnen Metalle darbieten, auf die vollkommnen Metalle schlüssen dürfen, so bestehen alle Metalle aus Brennbarem mit einer gewissen Erde vereinigt. Da wir von der Salpeter- und Salzsäure redeten, bemerkten wir, daß die Verwandschaft der Salpetersäure mit dem Brennbaren so groß sey, daß sie die Körper blos durch dieses Mittel aufgelöset zu erhalten scheine, und führten ebenfalls an, daß die Salzsäure zwar sehr wenig Verwandschaft mit dem Brennbaren habe, aber desto geschickter sey die Metallkalke oder deren Erden besser als andere Säuren aufzulösen. Da sich dieses so verhält, so läßt sich eine wahrscheinliche Erklärung der vor uns habenden Begebenheit geben. Die Erde des Goldes und das Brennbare hängen mit einer erstaunenden Kraft zusammen, wie es aus der Eigenschaft dem Calciniren zu widerstehen erhellet. Die Verwandschaft der Salpetersäure mit dem Brennbaren ist auch ausserordentlich groß; aber nicht groß genug, die Zusammenhäufung des Goldes zu brechen und zu zerstören, oder, mit andern Worten, es aufzulösen. Ihre Würkung vermindert dahero blos die Kraft, welche die Zusammenhäufung erhält. Eben diesen Saz kann man in Ansehung der Verwandschaft der Salzsäure und der Erde des Goldes behaupten. Ob nun gleich die einfache Würkung der Salpetersäure unzureichend seyn kann, das Brennbare von der Erde zu scheiden, und die einfache Würkung der Salzsäure unzureichend seyn mag, die Erde von dem Brennbaren zu scheiden; so ist es doch sehr wahrscheinlich, daß ihre vereinigten Kräfte geschickt

seyn können, diese Scheidung oder diese einseitige Zerlegung, worinn die Auflösung bestehet, zu bewürken.

Die Schwefelleber scheint auf das Gold aus gleichen Gründen zu würken. Wenn man Goldblättchen mit geschmolzener Schwefelleber vermischt, so wird es ganz aufgelöset, und wenn man alsdenn die Schwefelleber in Wasser auflöset, so wird das Gold mit der Auflösung durch das Filtrum gehen. Bey diesem Versuche scheint die Vitriolsäure des Schwefels das Brennbare des Goldes anzugreifen, indem sich das Alkali mit seiner Erde verbindet. Solchergestalt wird eine Auflösung zu Stande gebracht, welche einzeln weder mit Schwefel noch mit Alkali nicht hatte bewürkt werden können.

444. Die Auflösung ist genau betrachtet eine Vereinigung der Theile eines Körpers mit den Theilen eines andern. Sie ist eine Verbindung, welche mittelst der mechanischen Theilung ohne eine würkliche Zerlegung der Körper statt zu finden scheinet; und es ist ihr dahero um vor sich gehen, nichts mehr nöthig, als daß die gegenseitige Verwandschaft der Körper groß genug sey, die Anziehung zu überwinden, wodurch die Theile vereinigt sind und eine Zusammenhäufung machen. Die Salpetersäure, zum Beyspiele, ziehet das Brennbare des Eisens hinlänglich stark an, um die Zusammenhäufung des Metalles zu zerstören, und es in so feine Theile zu verwandeln, daß sie sich mit einmischen, ohne der Säure die Flüssigkeit zu benehmen; es ist aber ihre Verwandschaft nicht so stark, um die Anziehung der Eisenerde gegen ihr Brennbares aufheben zu können, und dahero wird die Erde mittelst des Brennbaren schwimmend erhalten. Dieses ist Auflösung; und bey dieser findet keine würkliche Zerlegung statt. Allein mit dem Zinne verhält es sich anders. Die Salpetersäure vereinigt sich mit dem Brennbaren dieses Metalles so stark, daß es nicht nur die Zusammenhäufung seiner Theile zerstört, sondern auch das Brennbare fast gänzlich von der Erde scheidet. Es wird dahero leztere größtentheils in Ge-

stalt eines sehr feuerbeständigen Kalkes niedergeschlagen. Dieses ist keine Auflösung, sondern eine Zerlegung.

Bey genauer Erwägung dieses wird man leicht einsehen, daß es viele Auflösungsmittel geben könne, welche eine hinlängliche Verwandschaft mit einem gegebenen Körper oder mit einem seiner Bestandtheile haben, um ihn aufgelöset zu erhalten, wenn er ihnen in dem Zustande der feinsten Zertheilung zugesezt wird, wiewohl sie unvermögend seyn können, auf ihn in zusammengehäufter Gestalt zu würken. Dieses ist der Kraft der Zusammenhäufung zuzuschreiben, welche der auflösenden Kraft des Auflösungsmittels entgegenwürkt. Viele Verwandschaften sind dadurch entdeckt worden, daß man die Körper in der Gestalt eines sehr feinen Pulvers oder eines Dampfes zusammengebracht hat, welche auf eine andere Art nicht würden bekannt geworden seyn; man hat dahero Ursache zu glauben, daß es nicht zween Körper gebe, deren Theile, wenn sie hinlänglich abgesondert sind, eine gegenseitige Verwandschaft zeigen. So ist das Gold, wenn es aus dem Königswasser mit einem Alkali oder einem andern Körper, der eine genauere Verwandschaft mit der Säure hat, niedergeschlagen worden, in dem Zustande der höchsten Zertheilung, und kann alsdenn in einer jeden Säure oder auch von Alkalien mit der gehörigen Vorsicht aufgelöset werden.

445. Die chymischen Erscheinungen sind sehr oft täuschend und es erfodert viele Sorgfalt und eine uneingenommene Aufmerksamkeit sie gehörig zu beurtheilen.

Die Niederschläge, zum Beyspiele, werden gemeiniglich durch Hinzusezung eines Körpers gemacht, welcher mit dem Auflösungsmittel eine grössere Verwandschaft hat, als die schon aufgelösete Materie. Dieses ist aber nicht allezeit der Fall. Die Metallkalke werden aus der Salpetersäure von der zugegossenen Salzsäure niedergeschlagen, nicht etwa, weil sich die leztere Säure mit der erstern vereinigt, sondern weil sie sich mit den Kalken verbindet, mit denen sie eine grössere Verwandschaft, als die Salpetersäure hat. Diese Verbindung fällt dahero weder in der Gestalt eines

Kalkes, noch eines Metalles, sondern als ein Salz nieder. Und auf gleiche Art kann das Gold aus dem Königswasser von dem flüchtigen Alkali viel leichter, als von dem fixen Alkali niedergeschlagen werden, ohngeachtet die Verwandschaft des leztern mit der Säure viel grösser, als die Verwandschaft des erstern ist. Es vereinigen sich aber beyde Ursachen des Niederschlagens bey dem Gebrauche des flüchtigen Alkali. Das flüchtige Alkali strebt nicht nur durch Sättigung der Säure das Gold niederzuschlagen, sondern auch durch Verbindung mit dem Metalle, mit welchem es eine Salzmasse bildet, die beträchtlich schwerer, als die ursprüngliche Menge Gold ist. Dieser Niederschlag ist gelb und heißt **Platzgold**, wegen der besondern Eigenschaft, daß es einen sehr heftigen und starken Knall macht, wenn man es sehr mäßig erhizt.

446. Der Nutzen des Goldes und der eingebildete Werth, den das Einverständniß des Menschengeschlechtes demselben gegeben hat, sind zu gut bekannt, als daß es nöthig wäre, sie anzuführen. Es wird gemeiniglich vermischt und mit Kupfer **legirt**, damit es eine hinreichende Härte bekomme; und in diesem Zustande wird das Verhältniß des feinen Goldes oder die Feinheit einer Masse ausgedrückt, indem man sich dieselbe in 24 gleiche Theile, die man **Karats** nennt, getheilet denkt, und die verhältnißmäßige Menge des reinen Goldes angiebt. Wenn dahero eine Masse Gold 22 Theile Gold und die übrigen Kupfer enthält, so heißt das Gold 22 Karat fein, und eben so sagt man auch bey andern Verhältnissen. Dieses Verhältniß, nämlich 22 Karat ist der Münzfuß der englischen Goldmünzen.

447. In der Feuerbeständigkeit und Dehnbarkeit nimmt das **Silber** nach dem Golde den ersten Plaz ein. Es wird von dem Arsenik und Schwefel vererzt, und bekömmt ein verschiedenes Ansehen, nachdem die Art und das Verhältniß der Verbindung beschaffen ist. Die Reinigungsarten desselben gründen sich vorzüglich auf der Unzer-

störbarkeit im Feuer. Man findet es zuweilen gediegen oder gewachsen.

448. Das reine Silber ist von einer glänzenden weißen Farbe und etwas härter als Gold. Es scheinet eben so feuerbeständig und unzerstörbar, als das Gold zu seyn; aber die eigenthümliche Schwere und Dehnbarkeit wie auch die Festigkeit ist bey dem Silber geringer. Es ist nicht dem Rosten unterworfen, aber sehr geneigt von brennbaren Dämpfen schwarz zu werden oder anzulaufen. Diese Eigenschaft, eine grössere Menge Brennbares an sich zu ziehen, als es zu seinem metallischen Zustande nöthig hat, ist dem Silber nicht nur eigen; sondern es besizt auch dieselbe in einem grössern Grade, als alle andere Metalle.

449. Das Silber wird in seiner Zusammenhäufung ausser der Salpetersäure nicht leicht von einer andern Säure aufgelöset; wiewohl man es mit den gehörigen Handgriffen dahin bringen kann, daß es sich unmittelbar mit der Vitriol- und Salzsäure vereinigt. Die leichteste Art aber salzigte Verbindungen des Silbers mit Säuren zu machen, ist das Niederschlagen derselben aus der Salpetersäure, indem man die Säure, mit welcher man es verbinden will, hinzugießt.

450. Die **Platina** ist ein Metall, auf welches man nur erst um die Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts aufmerksam gewesen ist. Es wird in eckigten Körnern in dem Spanischen südlichen Amerika gefunden und ist sehr selten in Europa. Die Farbe der Körner ist metallisch, weiß, helle und nicht sehr glänzend, sie hält aber das Mittel zwischen der Weiße des Silbers und der grauen Farbe des Eisens. Sie sind glatt und beynahe so hart als Eisen, aber sie sind nicht durchgängig dehnbar. Einige von ihnen können auf dem Ambose platt geschlagen werden, da andere in kleine Stücken zerspringen. Die eigenthümliche Schwere der Platina in ihrem rohen Zustande ist beynahe der eigenthümlichen Schwere des Goldes gleich.

Die Platina ist wie das reine Gold und Silber von allem Geruche und Geschmacke frey. Sie nimmt keinen

Rost an und ist unzerstörbar bey der heftigsten lange anhaltenden Hize. Aber die ihr ganz eigene und unterscheidende Eigenschaft dieses Metalls ist, daß es bey der größten Hize des gemeinen Feuers nicht in Fluß kömmt. Jedoch hat man in dem Brennpuncte eines grossen Brennglases einen kleinen Theil geschmolzen und dadurch zum Hämmern geschickter gemacht.

451. Weder Schwefel noch reine Säuren haben eine Würkung auf Platina; sie kann aber von dem Königswasser und auch von der Schwefelleber aufgelöset werden. Jedoch ist die Würkung dieser Materien auf Platina schwächer, als auf Gold. Ihre Auflösung in Königswasser fällt in ein tieferes und dunkleres Gelb, als die Auflösung des Goldes und sie kann entweder mit flüchtigen oder fixen vegetabilischen Alkalien niedergeschlagen werden. Es ist aber merkwürdig, daß das mineralische Alkali nicht den geringsten Niederschlag hervorbringt, auch nicht einmal so viel, daß es die Auflösung trübe macht, wenn man es gleich in einer zur Sättigung der Säure hinreichenden Menge hinzuthut *). Keiner von diesen Niederschlägen der Platina hat die Eigenschaft des Platzens.

Ohngeachtet der grossen Schwierigkeit die Platina in ihrer natürlichen Gestalt zu schmelzen, kann doch der aus der Auflösung in Königswasser mit Salmiak erhaltene Niederschlag ohne Zusaz bey starkem Feuer in einer Schmiedesse mit doppeltem Blasebalge geschmolzen werden. Die Schmelzung ist hierbey sehr unvollkommen, es wird aber das Metall hierdurch beynahe so geschmeidig als Silber gemacht, und wenn es gut abgehämmert worden, ist es der schwerste Körper in der Natur; da sich seine eigenthümliche Schwere zu der des Wassers wie 20170 zu 1000 verhält und es mehr als um den funfzigsten Theil schwerer ist, als Gold.

*) Sie wird davon würklich niedergeschlagen; anfänglich zu einem gelben Pulver und bey mehrerer Hinzusezung zu einem weißern und flockigten Niederschlag. Scheele und de Morveau. L.

Alle andere Metalle können mit Platina vereinigt werden und durch diese Vereinigung verschiedene vortheilhafte Eigenschaften erhalten; aber das Verbot des Spanischen Ministeriums wider die Ausführung dieses Metalles aus Amerika verhindert es, davon Gebrauch zu machen.

Neuntes Kapitel.

Von den unvollkommnen Metallen: Kupfer, Eisen, Zinn und Bley.

452. Nach den vollkommnen Metallen ist das Kupfer das feuerbeständigste und geschmeidigste. Es wird fast allezeit vererzt angetroffen, und die Erze werden insgemein an den Grünspanflecken erkannt, welche sich auf ihrer Oberfläche befinden. Einige Kupfererze sind reich an Silber.

Reines Kupfer hat eine rothe glänzende Farbe. Es ist sehr hart, elastisch und klingend und wird von den vereinigten Würkungen des Wassers und der Luft angegriffen; dahero ist es sehr dem Rosten ausgesezt. Es giebt einen sehr besondern unangenehmen Geruch wenn man es reibt, und sein Geschmack ist ebenfalls unangenehm. Ein jedes Auflösungsmittel kann dieses Metall zerfressen und auflösen.

453. Das Kupfer wird leicht verkalkt oder des Brennbaren beraubt, wenn es unter dem Beytritte der Luft erhizt oder geschmolzen wird. Wenn man ein Ende eines polirten Stückes Kupfer heiß macht, so entstehen auf der Oberfläche nach und nach verschiedene Farbenreihen, welche denen bey dünnen Scheiben ähnlich sind, von denen wir in dem optischen Theile dieser Schrift geredet haben. Diese Erscheinung ist allen unvollkommnen Metallen gemein, und scheinet von der stufenweisen Verkalkung der Theile auf der Oberfläche herzukommen. Denn ein gewisser Theil von der Oberfläche wird in einer bestimmten Zeit verkalkt und die Dicke dieses Theiles hängt von dem Grade der Hize ab; weil sich nun die Hize eben so vermindert, so wie die Entfernung von dem erhizten Ende zunimmt, so

muß auch der Ueberzug von verkalkter Materie in der Dicke abnehmen. Es müssen sich dahero mittelst der Zurückwerfung Farbenreihen darstellen, die den verschiedenen Dicken gemäß sind. Man sehe im 1. Abschnitte des II. Theiles das 8 Kapitel.

Durch einen hinlänglichen Grad der Hize können die Kupferkalke in ein Glas von braunrother Farbe verwandelt werden. Die Kalke dieses und auch aller andern unvollkommnen Metalle können wieder zu Metallen reducirt werden, wenn sie mit brennbaren Materien dem Feuer ausgesezt werden; aber die Reduction ist desto schwerer, je vollkommner die Kalke des Brennbaren beraubt sind.

454. Die Salze und Niederschläge, die man aus der Auflösung des Kupfers erhält, sind in den Künsten von grossem Nuzen. Dergleichen sind der blaue **Vitriol**, der **Grünspan** und die Niederschläge, welche man aus einer Kupferauflösung in Salpetersäure durch zugesezte Kalkerden oder Alkalien erhält.

455. Bey den Auflösungen unvollkommner Metalle in Säuren ist der Erfolg allgemein, daß der Niederschlag, wenn er mit Hinzusezung eines Alkali oder einer Erde gemacht wird, ein Kalk des vorhero aufgelöseten Metalles ist. Wenn man aber ein anderes Metall, dessen Verwandschaft mit dem Auflösungsmittel grösser ist, als die Verwandschaft des vorhero aufgelöseten Metalles, anstatt des Alkali hinzuthut, so wird das vorhero aufgelöste Metall in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Oder wenn man endlich ein Metall mit einer andern Säure, deren Verwandschaft mit dem Metalle oder dessen erdigtem Grundtheile grösser ist, als die Verwandschaft des Auflösungsmittels, in welchem die Auflösung geschehen, niedergeschlagen hat, so wird der Niederschlag ein Salz seyn. Hieraus folgt natürlich, daß die Metalle am gewöhnlichsten mittelst ihres Brennbaren aufgelöset erhalten werden, und sich nicht anders in ihrer metallischen Gestalt niederschlagen können, als wenn man einen andern Körper zusezt, der

den niederschlagenden Kalken das Brennbare zu ersezen geschickt ist. Dergleichen Körper sind die Metalle.

456. Das **Eisen** ist in der Feuerbeständigkeit dem Kupfer am nähesten. Die meisten Mineralien, welche Eisenerze heißen, haben ein erdigtes, rostiges, gelblichtes oder bräunlichtes Ansehen. Dieses Metall ist bey weitem unter allen am häufigsten. Es giebt kaum eine Erde, einen Sand, eine Kreide, einen Thon, einen glasachtigen oder Kalkstein, sogar eine Asche, welche nicht eine Erde enthalten sollten, die sich in Eisen verwandeln läßt. Der Magnetstein ist auch ein Eisenerz.

Das Eisen ist ein Metall von einer weißen hellgrauen Farbe. Es ist unter allen Metallen am härtesten am meisten elastisch und ausser der Platina am schwersten zu schmelzen. Die Zähigkeit ist auch bey demselben grösser, als bey allen andern Metallen, das Gold ausgenommen.

457. Das gemeine Eisen ist nicht metallisch genug, wegen der Schwierigkeit eine grosse Masse in einen guten Fluß zu bringen. In den Schmieden oder Eisenwerken dienet der Hammer einigermaßen dazu, diesen Mangel zu ersezen. Denn durch wiederholtes Glühen und Abhämmern wird das Eisen, wie es ist, durcharbeitet und die erdigten Theile an seine Oberfläche herausgetrieben, da unterdessen die metallischen Theile geschweißt und miteinander vereinigt werden. Aber das reinste ist dasjenige, welches unter dem Namen **Stahl** bekannt ist. Bey diesem befinden sich alle Eigenschaften des Eisens in dem vorzüglichsten Grade. Man erhält ihn, wenn man dem besten gemeinen Eisen das Brennbare ersezt, welches zur vollkommenen Metallisirung seines erdigten Theiles fehlt. Man macht den Stahl, indem man eine Menge Eisen in der Berührung mit Holzkohlen schmelzt, oder auch ohne Schmelzung durch ein Verfahren, das **Cementation** heißt. Das **Cementpulver** wird aus zween Theilen Holzkohlen und einem Theile Holzasche gemacht, welche wohl gepülvert

und untereinander gemischt werden *). Die Stangen Eisen werden in eine cylindrische Büchse vertical gestellt und so mit dem Cementpulver umgeben, daß sie von einander und von den Wänden der Cementbüchse einen Zoll abstehen. In dieser Lage wird die Bedeckung der Büchse sorgfältig mit Leim verschmiert und die ganze Büchse einer gleichförmigen Glühhize acht oder zehn Stunden lang ausgesezt; nach Verfluß dieser Zeit findet man das Eisen in Stahl verwandelt. Da es jedoch viele Unreinigkeiten von anderer Art, als unmetallische Erden in den Stangen geben kann, so wird der Stahl reiner und gleichartiger gemacht, wenn er nachhero geschmelzt wird.

Die merkwürdige Eigenschaft ohne Schmelzen metallisirt zu werden, ist der Eisenerde ganz besonders eigen.

Das Eisen ist das einzige Metall, welches hart genug ist, mit glasachtigen Steinen oder mit sich selbst Funken zu geben. Es ist ein verbrennlicher Körper und wenn es sehr geglühet wird, brennt es auf eine merkliche Art. Es wirft eine Menge lebhaft glänzender Funken aus, welche mit der Art eines Knisterns brennen, und wird endlich in einen Kalk verwandelt. Ob aber gleich das Eisen leicht verkalkt werden kann, so ist doch sehr schwer dem Kalke den lezten Theil des Brennbaren zu benehmen.

458. Eine sehr merkwürdige Erscheinung zeigt sich bey dem Niederschlagen des Eisens aus seiner Auflösung mittelst eines Alkali, welches vorhero mit Rindsblute oder mit einer andern brennbaren Materie calcinirt worden ist. Der Niederschlag hat eine schöne blaue Farbe, ist unauflöslich in Säuren und unter dem Namen **Berlinerblau** bekannt.

Die Theorie des Berlinerblaues ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Man kann kaum zweifeln, daß das Alkali das Brennbare annehme oder sich mit ihm durch Calcination mit verbrennlichen Körpern vereinige. Je voll-

*) Dieses ist das einfachste Cementpulver; man hat auch andere, wo gebrannte Knochen, Horn, Leder und Haare noch hinzugesezt werden. L.

kommner diese Vereinigung mit dem Brennbaren ist, desto mehr scheinet das Alkali der ihm zukommenden Eigenschaften beraubt zu werden; und wenn es mit Brennbarem gesättigt ist, verliert es seine Kraft, sich mit Säuren zu verbinden und Neutralsalze zu machen. Wenn aber das mit Brennbarem verbundene Alkali einer Säure zugesezt wird, die schon mit Eisen vereinigt ist, so verursachen die vereinigten Anziehungen der Säure gegen das Alkali und des Eisens gegen das Brennbare eine Zerlegung, welche einfach niemals hätte bewürkt werden können. Die Säure vereinigt sich mit dem Alkali und macht ein Salz in der Auflösung vollkommen von eben der Art, als es mit dem Zusaze eines reinen Alkali hervorgebracht haben würde, indem sich das Brennbare des Alkali mit dem Eisen verbindet und einen blauen Niederschlag bildet. Wenn das hierzu gebrauchte Alkali nicht genug Brennbares enthält, welches selten der Fall ist, so ist der Niederschlag unrein und grün, da er zum Theil aus Berlinerblau und zum Theil aus einem ocherartigen Kalke bestehet; diesen leztern kann man durch Aufgiessen der Salzsäure auf den Niederschlag auflösen, nachdem man den Niederschlag von dem Auflösungsmittel durch Filtriren abgesondert hat.

459. Das Berlinerblau ist also Eisen mit Brennbarem überhäuft. Eine schwache Verkalkung verjagt den Ueberschuß an Brennbarem und versezt es in die Beschaffenheit des Eisens; eben so benimmt eine Auflösung eines sehr reinen Alkali ihm die Farbe und macht es zu einem Ocher, und das Alkali wird zugleich sehr mit Brennbarem verbunden, wenn die Menge des Berlinerblaues hinlänglich ist. Hieraus ist zu sehen, daß die Verwandschaft des Alkali grösser ist mit der färbenden Materie des Berlinerblaues, als die Verwandschaft des Eisens mit derselben, weil es dieselbe von lezterm an sich ziehet; und daß das Eisen nur alsdenn zu Berlinerblau werden könne, wenn eine Säure gegenwärtig ist, welche durch ihre Verbindung mit dem Alkali die Anziehung desselben gegen das Brennbare vermindert.

Allein die größte Schwierigkeit dieser dem Ansehen nach wahren und leichten Theorie bestehet darinn, daß wenn das Brennbare das Mittel der Verwandschaft zwischen den Säuren und den Metallen, wie auch den Alkalien seyn soll, wie man mit vielem Grunde vermuthen kann, es seltsam ist, wie ein Ueberfluß des Brennbaren diese Verwandschaft aufheben könne. Ist dieses wahr, so muß es ein gewisses Maximum der Verwandschaft zwischen den Säuren und den Metallen, zum Beyspiele, dem Eisen geben, welches von einem genauen Verhältnisse des Brennbaren in dem leztern abhängt und sich entweder durch Vergrösserung oder Verminderung dieses Verhältnisses vermindert. Das Berlinerblau ist zum Beyspiele in Säuren unauflöslich; eine schwache Calcination macht es auflöslich und eine stärkere Calcination macht es weniger auflöslich. Der metallische Zustand ist also eine Art von Mittel, zwischen einem Kalk und einer mit Brennbarem übersezten Verbindung; woraus zu folgen scheinet, daß ein in einem gewissen Grade mit Brennbarem verbundenes Alkali das Eisen in seinem metallischen Zustande niederschlagen müsse, welches aber dennoch nicht geschiehet. Dieser Einwürfe ohngeachtet ist es wahrscheinlich, daß diese Theorie die wahre sey und daß sie vielleicht, wenn sie wohl verstanden wird, zu wichtigen Entdeckungen führen werde; um aber die Behutsamkeit, welche bey philosophischen Materien nicht genugsam empfohlen werden kann, zu beobachten, haben wir hiervon nicht auf eine bestimmte Art reden wollen.

460. Alle vegetabilische zusammenziehende Körper, als Galläpfel, die Rinden von Granatäpfeln u. d. g. schlagen das Eisen aus seiner Auflösung in einem schwarzen Pulver oder schwarzen Erde nieder. Dieses schwarze Pulver scheinet auf eine etwas ähnliche Art als bey dem Berlinerblau zu entstehen; es unterscheidet sich aber von dem leztern in verschiedener Rücksicht, besonders darinn, daß es auflöslich in Säuren ist. Wenn man arabisches Gummi und Galläpfel zur Auflösung des Eisens thut, so bildet sich der Niederschlag, er wird aber von der schleimichten Be-

schaffenheit des Gummi in der Flüssigkeit schwebend erhalten; dieses giebt die schwarze Flüssigkeit, die unter dem Namen Dinte bekannt ist.

461. Die Verwandschaft des Eisens mit dem Schwefel ist sehr groß, und ist grösser als die Verwandschaft aller andern Metalle mit diesem Körper. Man bedienet sich dahero desselben mit Vortheil als eines Mittel zur Reinigung verschiedener schwefelhaltigen Erze. Das Eisen ist viel schmelzbarer, wenn es mit Schwefel vereinigt, als wenn es rein ist. Wenn man an einen weiß glühenden Eisenstab eine Rolle Schwefel bringt, so findet eine Verbindung statt, und die geschmolzene Materie, welche herunterfällt, ist eine Art Kies, die aus beyden Körpern bestehet. Dieser Versuch muß über einem Gefässe voll Wasser angestellt werden, damit die geschmolzene Materie sogleich abgelöscht werde und der Arbeiter nicht von dem Rauche Unbequemlichkeiten leide.

462. Von der Verwitterung und freywilligen Entzündung der Eisenkiese haben wir schon geredet. Diese Erfolge werden nur schwach hervorgebracht, wegen der geringen Menge Eisen und einer Menge Erde, welche sich in der Mischung dieser Körper befinden. Wenn man aber gleiche Gewichte Eisenfeilspäne und pulverisirten Schwefel in der Menge von zwölf oder mehr Pfunden mit Wasser zu einen Teig knetet, so wird die Vermischung in wenig Stunden aufschwellen, heiß werden, schmelzen, dampfen und Feuer fangen. Die Ursache hiervon ist hinlänglich erklärt worden, da wir von der Vitriolsäure redeten.

463. Das Eisen ist ein zerstörbares Metall. Es wird von den meisten Auflösungsmitteln und in einem gewissen Grade von allen angegriffen; es ist dahero dem Rosten sehr unterworfen.

Aber die seltenste und ganz besondere Eigenschaft, welche dieses nützliche Metall von einem jeden andern Körper der Erde unterscheidet, ist die anziehende und abstossende Kraft, welche ein Stück Eisen auf ein anderes in einer sehr merklichen Entfernung ausübt. Verschiedene Eisenerze

besizen diese Eigenschaft; sie heißen Magnetsteine und ihre Eigenschaft magnetische Kraft. Das Eisen, welches man durch Kunst aus dem Erze geschieden hat, ist nicht merklich magnetisch; es kann aber durch Streichen, Feilen, Elektrisiren, durch Berührung mit einem magnetischen Körper oder wenn es lange in einer gewissen Lage bleibt dahin gebracht werden. Da dieses Anziehen und Abstossen die einzige fortdauernde Kraft ist, welche zur unmittelbaren Erkenntniß der Sinne gelangt, so kann sie vielleicht in der Zukunft zur Führerin dienen, die Untersuchungen und Entdeckungen der Ursachen von den Anziehungen der Schwere, dem Anziehen und Abstossen des Zusammenhanges, der Elektricität u. s. w. zu machen, und sie ist von solcher Wichtigkeit sowohl in der Philosophie, als in den praktischen Wissenschaften der Schiffahrt und Erdbeschreibung, in dem weitläuftigsten Verstande, daß sie verdient, in einem besondern Kapitel abgehandelt zu werden.

464. Die große Härte des Eisens macht es höchst nüzlich zu Verfertigung aller schneidenden Werkzeuge. Wenn man es heiß macht und schnell in Wasser taucht, so wird es sehr hart und spröde. Dieses Verfahren heißt das Härten, und es gehet so weit, daß der Stahl oft hinlänglich hart wird, um Glas zu schneiden.

465. Das Zinn wird selten in einem gediegenen und reinen Zustande gefunden. Die Erze sind verschieden; aber das reichste ist ein Stein, von schwarzbrauner Farbe, und ist viel schwerer als alle Erze. Die Ursache davon ist diese, daß der Arsenik die Materie ist, mit der das Zinn in seinem mineralischen Zustande sich vereinigt befindet; da hingegen andere Metalle gewöhnlich mit Schwefel, der ein viel leichterer Körper als Arsenik ist, vererzt sind.

Das Zinn hat eine weiße Farbe, die dem Silber gleicht, wiewohl sie nicht so schön ist. Es ist das leichteste unter allen Metallen, und das Bley ausgenommen, das weichste und am wenigsten elastisch. Man braucht weniger Hize das Zinn, als ein jedes andere Metall zu

schmelzen, und es kann leicht in einen Kalk verwandelt werden, der sehr feuerbeständig ist, der sich aber dennoch unter gewissen Umständen durch ein heftiges Feuer verglasen lässet. Dieses Metall kann von allen Säuren angegriffen und aufgelöset werden und bietet sehr verschiedene und nuzbare Erscheinungen dar. Die Salpetersäure greift das Zinn mit vieler Heftigkeit an; sie scheinet sich aber sehr wenig oder gar nicht mit ihrem erdigten Theile zu vereinigen; dieser leztere wird dahero beständig in der Gestalt eines weißen Kalkes niedergeschlagen, der sich sehr schwer reduciren lässet. Wenn man das Zinn in Vitriolsäure auflöset, so steigen Schwefeldämpfe auf, und man bemerkt kleine Theile eines schwarzen verbrennenden Schwefels, die in der Auflösung schwimmen. Diese Umstände sowohl, als die Leichtigkeit, mit welcher es von dem Feuer verkalkt werden kann, scheinen zu beweisen, daß der Zusammenhang des Brennbaren mit der Erde sehr schwach sey.

Das Zinn ist nicht dem Rosten unterworfen, es verliert nur auf der Oberfläche seinen Glanz von der Würkung der Luft, welche nicht tief in seine Masse eindringt. Es wird dahero mit Vortheil zum Verzinnen der kupfernen Kessel gebraucht und zum Ueberziehen der Eisenbleche gebraucht, die alsdenn verzinnte Bleche (weiße Bleche) heißen. Die Masse, deren sich verschiedene Zinngießer bedienen, bestehet aus Zinn mit einer kleinen Menge Kupfer, Wismuth, Bley und Zink versezt.

466. Alle Metalle können durch Schmelzen in allen Verhältnissen mit dem Zinne verbunden werden. Es macht sie spröder und klingender. Die Spiegel zu den Teleskopen werden aus einer Mischung des Zinnes und Kupfers gemacht. Wenn man auf das Zinn Queckſilber gießt, so findet eine Auflösung oder vielleicht eine Vermischung statt, und das Queckſilber wird in dem Verhältnisse, als die Menge des Zinnes größer ist, desto unflüssiger. Wenn das Verhältniß des Zinnes sehr groß ist, so entstehet eine Art Teig, der Amalgama genennt wird. Den größten Theil des Queckſilbers, das solchergestalt mit dem Zinne verei-

nigt worden, kann man davon absondern, wenn man es durch ein Stück Leder drückt, welches zu beweisen scheinet, daß keine würkliche Auflösung statt gefunden hat. Aus der eigenthümlichen Schwere des Amalgama hat man Ursache zu schliessen, daß die körperlichen Theile des Zinnes wenigstens eine eben so große eigenthümliche Schwere haben, als die des Queckſilbers.

Die Spiegelbelegung ist ein Amalgama dieser Art. Denn nachdem man Queckſilber auf einem Zinnblatte ausgebreitet hat, legt man das Glas auf diese Fläche und drückt es mit Gewichten darauf, um das überflüssige Queckſilber herauszupreſſen. Das Amalgama hängt sich an dem Glase an und ist in kurzer Zeit hinlänglich fest, daß man den Spiegel angreiffen und gebrauchen kann.

467. Das Bley wird fast allezeit vererzt gefunden. Es ist gemeiniglich mit Schwefel vererzt und zeigt eine dunkle, weiße metallische Farbe; inwendig bestehet das Erz aus Würfeln von verschiedener Grösse, die genau an einander liegen, aber nicht zusammenhängen. Die Bleyerze enthalten fast allezeit Silber.

Das Bley ist blaulicht weiß, und hat weniger Härte, Dehnbarkeit, Festigkeit und Elasticität als alle andere Metalle. Die Schwere ist beträchtlich, denn es ist der schwerste Körper in der Natur, wenn man das Gold, die Platina und das Queckſilber ausnimmt. Es schmelzt und verkalkt fast so leicht als Zinn, die Kalke sind aber nicht so strengflüssig. Denn man kann sie nicht dahin bringen, daß sich die lezten Theile des Brennbaren davon scheiden, und sie werden leicht reducirt und in Bley verwandelt. Wenn die Verkalkung bey einem mäßigen Feuer geschiehet, so wird der Kalk zuerst grau, alsdenn gelb, und heißt **Massicot** (Bleygelb) und endlich roth und heißt **Mennige**. Wenn man das Feuer verstärkt, wird die Mennige in eine blaßrothe oder gelbe glasartige Materie verwandelt, die man Bleyglätte nennt; und wenn die Hize noch weiter getrieben wird so findet eine würkliche Verglasung statt und es wird aus der Bleyglätte Bleyglas. Das

Bleyglas ist so flüssig und würksam, daß es durch die dichtesten Schmelztiegel dringt. Diese Materien sind alle in den Künsten von großem Nuzen.

Das Bley läßt sich von allen Säuren auflösen und bietet fast dieselben Erscheinungen dar, als das Silber. Es ist an der freyen Luft dem Rosten unterworfen, jedoch viel weniger, als das Eisen oder Kupfer. Wenn man Bleyplatten den Essigdämpfen ausezt, so werden sie mit einem Roste von einer schönen weißen Farbe bedeckt, den man Bleyweiß nennt.

468. Die Endzwecke, zu welchen das Bley angewendet wird, sind sehr zahlreich. Der Gebrauch desselben zu Reinigung der vollkommnen Metalle auf der Capelle ist schon erklärt worden. Die Leichtigkeit, mit welcher der Kalk flüssig wird, macht ihn zu einem Flusse bey Bereitung der Schmelzwerke sehr bequem. Er kömmt zu den feinsten Gläsern und ist das Hauptstück der Glasur an den saubern Töpferarbeiten.

Zehendes Kapitel.

Von dem Queckſilber.

469. Das Queckſilber wird häufig rein gefunden aber viel öfterer mit Schwefel in der Gestalt rother Massen, mit nadelähnlichen parallelen Lagen, vereinigt. Diese Masse heißt natürlicher Zinnober. Es giebt auch andere Queckſilbererze von einer schwarzgrauen Farbe, glasartigem Gewebe und brüchig, welche einen kleinen Theil Kupfer enthalten. Aber diese Erze werden selten angetroffen.

Das Queckſilber kann aus dem Zinnober nicht leicht durch bloße Hize geschieden werden; denn da sowohl das Queckſilber als der Schwefel flüchtig ist, so werden beyde zugleich in verschlossenen Gefässen ohne Veränderung sublimirt. Man muß sich dahero eines fixen Zwischenmittels bedienen, dessen Verwandschaft mit dem Schwefel grösser, als mit dem Queckſilber ist. Es giebt deren viele, aber

das Eisen wird gemeiniglich gebraucht. Wenn man Eisenfeile mit zerstossenem Zinnober vermischt und der Destillation in einer Retorte unterwirft, so vereinigt sich das Eisen mit dem Schwefel, bildet eine kiesartige Masse und das Queckſilber gehet in Dämpfen über, welche von dem Wasser verdichtet werden, das man zu dieser Absicht vorhero in die Vorlage gegossen hat.

470. Dieser metallische Körper unterscheidet sich besonders wegen der sehr großen Flüssigkeit und Flüchtigkeit. Seine Farbe ist ein glänzendes Weiß und scheinet bey Ausſezung der Luft nicht des Rostens fähig zu seyn. Nach dem Golde und der Platina ist er der schwerste bekannte Körper. In unserem Klima ist er allezeit geschmolzen oder flüssig; aber im December 1763. war die Kälte in Siberien so groß, daß das Queckſilber in eine dem Zinn ähnliche Masse verdichtet wurde. In diesem Zustande ließ es sich hämmern und seine Biegsamkeit schien das Mittel zwischen der Biegsamkeit des Bleyes und Zinnes zu halten. Bey dem 78 Grade des Fahrenheitschen Thermometers fängt sich die Gerinnung des Queckſilbers an. Von der würklichen Verwandlung des Queckſilbers in einen festen Körper war man schon vorhero im December 1759 von den Akademisten zu Petersburg überzeugt, wobey dieselben während einer sehr harten Jahreszeit die große Kälte benuzten, welche durch das Aufgiessen eines starken Salpetergeistes auf Schnee hervorgebracht wird. Dieser leztere Versuch ist auf der Hudsons-Bay 1775 *) wiederholt worden.

471. Wiederholte Destillationen des reinen Queckſilbers bringen keine Veränderungen hervor; wenn man aber das Queckſilber in einer weiten Phiole mit flachem Boden und langem Halse, die oben offen bleibt, der größten Hize ausſezt; so wird es dieselbe vertragen ohne zu verfliegen, und dessen Oberfläche wird nach und nach in zween oder

*) Siehe die philosophischen Transactionen auf die Jahre 1760 und 1775. A. d. B.

drey Monaten mit einem rothen Pulver bedeckt werden, welches auf der Oberfläche des Queckſilbers ſchwimmt, ohne ſich mit demſelben zu vermiſchen. Dieſes Pulver heißt von ſelbſt niedergeſchlagenes Queckſilber oder rother Queckſilberniederſchlag ohne Zuſatz. Man hat angenommen, es ſey ein Queckſilberkalk, aber man kann das Queckſilber blos durch Verſtärkung der Hize wieder laufend machen. Es iſt dahero wahrſcheinlich ein Queckſilber, welches mit Luft ſo vereinigt worden, daß es ſich einem ſalzigten Zuſtande nähert.

472. Verſchiedene Chymiſten ſind bemühet geweſen, aus der Reduction metalliſcher Kalke ohne Zuſaz wider die Lehre vom Brennbaren Einwürfe zu machen. Es iſt eine unbezweifelte Thatſache, daß die Metallkalke, man mag ſie durch Feuer oder Niederſchlagung erhalten haben, ſchlechterdings ſchwerer ſind, als die Metalle aus welchen ſie entſtanden ſind; und es iſt eben ſo gewiß, daß ſie eine Luft hergeben, wenn ſie wieder in ihren metalliſchen Zuſtand hergeſtellt werden. Warum ſollten wir alſo nicht, ſagen dieſe Chymiſten, die Verkalkung der Metalle dem Beytritte des Grundſtoffes der Luft vielmehr zuſchreiben, als dem Verluſte des Brennbaren? Obgleich dieſer Einwurf ſtark iſt, ſo iſt er doch wegen Mangel der Verſuche, nicht entſcheidend genug, uns zu veranlaſſen, die ſehr wahrſcheinliche und gründliche Theorie des Brennbaren aufzugeben, welche von vielen andern und unabhängigen Beweiſen unterſtüzt zu ſeyn ſcheinet.

473. Die Salpeterſäure löſet das Queckſilber leicht auf und giebt ein Salz, welches ſich kryſtalliſirt. Wenn dieſes Salz der Hize ausgeſezt wird, kann ein großer Theil der Säure ausgetrieben werden, und es bleibt eine rothe Materie zurück, die man den rothen Niederſchlag nennt, und welche ſehr viele Aehnlichkeit mit dem von ſelbſt niedergeſchlagenen Queckſilber oder dem Niederſchlage ohne Zuſaz hat. In der That können alle metalliſche Salze ſolchergeſtalt zerlegt und durch Hize ihrer meiſten Säure beraubet werden. Ihr zurückgebliebener fixer Theil ſcheinet

die Natur der metallischen Kalke anzuzeigen. So nähern sich der Eisenrost, der Grünspan oder Kupferrost, das Bleyweiß oder der Bleyrost und andere dergleichen Materien, welche man gewöhnlich Kalke nennt, der Natur eines Salzes in eben dem Verhältnisse, als sie von der Natur eines Metalles abgehen. Ein Zusaz der Säure versezt sie in einen salzigten Zustand, und vielleicht könnte eine Scheidung der Säure, die sie enthalten, sie in den Zustand eines Metalles versezen. Wenn diese Vermuthung durch Versuche bestätigt werden sollte, wie es in einigen Fällen geschiehet; so würde die Lehre derer bestätigt werden, welche leugnen, daß das Brennbare bey der Verkalkung des Metalls etwas zu thun habe. Wir würden dahero sagen, daß die Verkalkung der Metalle geschehe, wenn sie sehr erhizt der Luft ausgesezt werden, welche sich zum Theil mit den Metallen vereinigt, sich selbst vermindert und die Metalle in eine halbsalzige Materie verwandelt, die man Kalk nennt. Die Verminderung der Luft verursacht bey dem Kalke, mit welchem sie sich verbunden hat, einen Zuwachs am Gewichte; und die Reduction kann überhaupt nicht durch bloße Hize geschehen, sondern sie erfodert den Zusaz eines andern Körpers, der bey dem Erhizen die Luft verschlucken kann. Diese Eigenschaft besizen die Holzkohlen in einem erstaunlichen Grade, welche in dieser Rücksicht zu Reduction der Kalke in Metalle sehr nüzlich sind. Die Wichtigkeit dieser Betrachtungen macht sie der größten Aufmerksamkeit des Chymisten würdig, und deren Aufklärung würde wahrscheinlich viele Schwierigkeiten in Ansehung der Niederschläge, als des Berlinerblaues und anderer, aus dem Wege räumen.

474. Die Vitriolsäure, wenn sie wohl concentrirt und heiß ist, löset das Queckſilber auf, und giebt eine Verbindung, die man **mineralischen Turbith** nennt, oder einen gelben Niederschlag, der im Wasser unauflöslich ist. Die Salzsäure greift in ihrem flüssigen Zustande das Queckſilber nicht an, mit der gehörigen Vorsicht aber läßt sie sich in Gestalt eines Dampfes mit demselben vereinigen, welche

Verbindung an den Wänden der Sublimirgefässe sich anhängt. Dieses Salz heißt ätzender Sublimat. Alle übrige Säuren können mit dem Queckſilber verbunden werden, wenn man es vorhero in Salpetersäure auflöset und hernach die verlangte Säure hineintröpfelt; sie greift das Queckſilber an, und fällt mit demselben in der Gestalt eines salzigten Niederschlages zu Boden.

475. Wir haben in dem natürlichen Zinnober gesehen, daß das Queckſilber mit Schwefel vereinigt werden könne. Wenn man das Queckſilber in einem gläsernen Mörser mit Schwefel reibt, so verbindet es sich mit demselben und giebt ein schwarzes Pulver, welches Aethiops mineralis heißt. Diese Vereinigung wird sehr innig, wenn man den Aethiops in einer Phiole der Hize ausseżt, wodurch er sublimirt und in einen Zinnober verwandelt wird. Wiederholte Sublimationen und ein kunstmäßiges Regieren des Feuers sind nothwendig um diesen schönen künstlichen Zinnober hervorzubringen, welcher in den (englischen) Kaufläden unter dem Namen Vermilion bekannt ist.

Das Queckſilber vereinigt sich auch durch Reiben mit Oelen und Schleimen, und durch dieses Mittel kann man es in die Mischung vieler sehr nüzlicher Heilmittel bringen.

476. Alle Metalle und Halbmetalle lassen sich mit Queckſilber amalgamiren. Diese Vermischung geschiehet schwerlich mit dem Kupfer, noch schwerer mit dem Spießglaskönige, und am schwersten unter allen mit dem Eisen; so, daß viele Naturforscher geschlossen haben, diese lezte Vermischung sey ganz unmöglich.

Eilftes Kapitel.

Von den Halbmetallen.

477. Die Halbmetalle sind solche Körper, welche alle metallische Eigenschaften ausser der Dehnbarkeit und Feuerbeständigkeit besizen. Sie sind einer beträchtlichen Ausdehnung unter dem Hammer unfähig und so flüchtig, daß sie durch Feuer gänzlich sublimirt werden kön-

nen. Diese sind, wie wir sie schon oben angeführt haben: der Spießglaskönig, Wißmuth, Zink, Kobaldkönig, Arsenikkönig und Nickel.

Das Spießglas ist ein Erz oder ein Mineral von einer glänzenden bleyartigen Farbe, das aus langen zerbrechlichen Nadeln oder parallelen Streifen bestehet. Es bestehet beynahe aus gleichen Theilen Schwefel und dem Halbmetalle, dem Spießglaskönige. Wenn man das Spießglas der Calcination unterwirft, so dampft der Schwefel nach und nach ab, und der König, der zum Theil seines Brennbaren beraubt worden, nimmt die Gestalt eines grauen Kalkes an. Von einer stärkern Hize schmelzt dieser Kalk, und wird bey dem Erkalten nach Verhältniß der Mäßigung der Hize entweder eine undurchsichtige braune Masse, welche Spießglasleber heißt oder auch ein durchsichtiges hyacinthfarbiges Glas, welches man Glas von Spießglase nennt. Eine vollkommnere Calcination aber macht den Rückstand unfähig sowohl zu schmelzen, als zu verglasen. Diese Kalke werden mit brennbaren Materien in verschlossenen Gefässen bearbeitet in das Halbmetall oder den König verwandelt.

Der Spießglaskönig hat eine dunkle weiße Farbe; er ist hart und brüchig und scheint aus glänzenden Krystallen zu bestehen. Seine eigenthümliche Schwere, die sich zu der des Regenwassers wie 7500 zu 1000 verhält, ist noch größer als die eigenthümliche Schwere des Zinnes.

478. Da das Spießglas zu dem großen Werke der Verwandlung der Metalle, nach welcher die Alchymisten gestrebt haben und wovon sich noch viele überreden, deren chymische Kenntnisse zu seicht sind, um die große Schwierigkeit ihrer Unternehmung einzusehen, für nöthig gehalten wurde, so hat man damit eine große Menge chymischer Versuche angestellt. Aus diesem Grunde ist unsere Kenntniß von dem Spießglase sehr ansehnlich und viele schäzbare Heilmittel können aus demselben bereitet werden; unsere Absicht verstattet es aber nicht, uns darüber auszubreiten.

Wenn man eine Mischung aus Spießglas, Weinstein und Salpeter, auf einmal einen Löffel voll in einen glühenden Schmelztiegel wirft, so verpufft der Salpeter mit dem Brennbaren des Weinsteins und dem Schwefel, welcher ein Bestandtheil des Spießglases ist. Hat man alles in den Schmelztiegel gethan, so muß das Feuer verstärkt werden, um die Masse zu schmelzen, welche man, wenn sie kalt geworden, durch Zerbrechung des Tiegels herausnimmt. Diese Masse bestehet aus zween unterschiedenen Körpern, welche leicht abgesondert werden können. Auf dem Boden befindet sich der Spießglaskönig, und der obere Theil ist eine Schlacke, welche aus den kalischen Theilen des Salpeters und Weinsteins, mit einem Theile Schwefel und Spießglaskönig verbunden, bestehet. Folglich ist sie eine Schwefelleber, welche einen Theil des Königs aufgelöset hält.

Alle die unvollkommnen Metalle haben eine grössere Verwandschaft mit dem Schwefel, als der Spießglaskönig, und werden aus dieser Ursache gebraucht, um ihn aus seinem Erze zu scheiden. Des Eisens bedient man sich am gewöhnlichsten. Wenn man rohes Spießglas mit Eisenstücken durch ein starkes schnelles Feuer schmelzt, so vereinigt sich der Schwefel mit dem Eisen und macht eine Masse, welche oben schwimmt, indem der König den untern Theil des Tiegels einnimmt. Wenn die Menge des Eisens grösser ist, als zur Sättigung des Schwefels erfodert wird, so vereinigt sich das übrige mit demselben und verunreinigt den König; es ist dahero nöthig, daß man auf diesen Umstand Acht gebe.

479. Bey der Calcination des Spießglases sublimirt sich allezeit ein Theil in Gestalt der Blumen. Man kann dieses ganze Erz durch Hize in halb verschlossenen Gefässen sublimiren; man nennt sie alsdenn **Spießglasblumen**. Der König ist auch zur Sublimation in Blumen geschickt, man nennt sie dahero die silberartigen Blumen des Spießglaskönigs. Diese leztern sind für einen Kalk des Königs zu halten, und lassen sich mit brennbaren Ma-

terien bearbeitet reduciren. Dieser Kalk ist aber, wiewohl etwas schwer, im heißen Wasser auflöslich, und scheinet dahero einigermaßen die Vermuthungen, in Ansehung der salzartigen Natur der metallischen Kalke zu bestätigen, die wir in dem vorigen Kapitel anführten.

Die einfachen Säuren können sich nicht ohne besondere Handgriffe mit dem Spießglaskönige verbinden. Zu dieser Absicht muß die Vitriolsäure concentrirt und heiß seyn. Die Salpetersäure zerfrißt ihn vielmehr und beraubt ihm des Brennbaren, als daß sie ihn auflöset. Und die Salzsäure hat auf demselben keine Würkung, wenn sich gleich beyde in dem Zustande eines Dampfes befinden. Wenn man Spießglaskönig und ätzenden Queckſilbersublimat in einem schicklichen Gefässe der Wärme aussezt, so verläßt die Salzsäure des ätzenden Sublimats das Queckſilber und vereinigt sich mit dem Könige, mit welchem sie eine grössere Verwandschaft hat; diese lezte Verbindung sublimirt sich in der Gestalt eines sehr ätzenden Salzes, das man **Spießglasbutter** nennt. Das Queckſilber bleibt auf dem Boden der Retorte zurück, man kann es aber mit verstärktem Feuer übertreiben. Wenn man sich, anstatt des Königs, des Spießglases selbst bedienet hätte, so würde das leztere Product Zinnober und nicht Queckſilber seyn: denn der Schwefel des Spießglases, der sich mit dem Queckſilber verbindet, ist die Ursache, daß es in dieser Gestalt sublimirt wird. Der auf diese Art enthaltene Zinnober heißt **Spießglaszinnober.**

480. Das eigentliche Auflösungsmittel des Spießglaskönigs ist Königswasser, man muß ihm aber mit Wärme zu Hülfe kommen. Wenn das Königswasser abgedampft ist, bleibt der König in der Gestalt eines weißen Pulvers zurück, welches nachdem man zweymal Salpetersäure darüber gegossen und bey einer Hize abgedampft hat, die zur Verkalkung des Rückstandes hinreichend ist, **mineralischer Bezoar** heißt. Bey dessen Bereitung aber ist es besser und gewöhnlicher die Spießglasbutter in Salpetersäure aufzulösen; in welchem Falle der König, nachdem

das Aufbrausen der Flüssigkeit aufgehört hat, von einem Königswasser, das aus Salpetersäure und Salzsäure bestehet, in Auflösung erhalten wird. Das Aufgiessen der Salpetersäure und das Verkalken wird wie vorhin vorgenommen.

481. Der **Wißmuth** ist ausser den vollkommnen Metallen und dem Bley der schwerste metallische Körper. Man nennt ihn auch **Aschbley**. Er scheinet aus Würfeln zu bestehen, welche aus übereinander gelegten Blättchen gebildet sind und hat beynahe dieselbe glänzende Farbe, als der Spießglaskönig. Der Wißmuth ist gemeiniglich mit Arsenik vererzt und seine Erze enthalten fast allezeit Kobald; zuweilen wird er aber gediegen gefunden.

Dieses Halbmetall ist dem Bley in vielen Stücken gleich. Es läßt sich verglasen und in eine Art Glätte verwandeln, und man ziehet es dem Bleye vor in der Reinigung des Goldes und Silbers durch Abtreibung auf der Capelle. Es ist sehr schmelzbar, und vermehrt sehr stark die Schmelzbarkeit des Zinnes und anderer Metalle; und es ist so flüchtig, daß es in verschlossenen Gefässen gänzlich sublimirt werden kann, ohne eine von seinem Eigenschaften zu verändern.

Der Wißmuth vereinigt sich nicht leicht weder mit der Vitriol- noch Salzsäure; aber die Salpetersäure löset ihn sehr wohl auf. Aus dieser Auflösung erhält man durch Abdunsten und Verkalten ein glänzend weißes Salz. Wenn man aber anstatt des Abdunstens und Abkühlens zur Auflösung Wasser gießt, so vereinigt sich die Salpetersäure mit dem Wasser und verläßt den Wißmuth, welcher in der Gestalt eines weißen Pulvers zu Boden fällt. Dieses Pulver heißt das **Meisterpulver des Wißmuths** oder **Wißmuthweiß**, und wenn es gewaschen und getrocknet worden, gebraucht man es zu einer Schminke, wozu es jedoch schädlich ist.

482. Der **Zink** ist ein Halbmetall von einer glänzenden weißen Farbe. Er ist etwas dehnbar, und wenn man ihn zerbricht, zeigt er eine Fläche, welche glänzende Ecken

hat, die grösser sind, wenn er langsam, als wenn er schnell erkaltet ist. Er ist spröde, wenn man ihn heiß macht; und wenn man ihn bis zum Weißglühen erhizt ist er so entzündlich, daß er mit einer so lebhaften Flamme brennt, daß man nicht in dieselbe sehen kann. Während dieser Verbrennung sublimirt er sich in der Gestalt eines weißen Rauches, welcher sich verdichtet und in der Luft gleich den Spinneweben herumfliegt, die man **Zinkblumen** nennt. Diese Blumen sind sehr fix und haben die Natur der Kalke, ob sie sich gleich durch diese heftige Entzündung sublimiren lassen.

Es giebt verschiedene Zinkerze. Der **Calamintstein** oder **Gallmey** ist das gemeinste. Er wird als ein gelber rostiger Stein in Cornwall und an andern Orten gefunden und wird gemeiniglich zur Bereitung des Messings gebraucht.

Die eigenthümliche Schwere dieses Halbmetalls verhält sich zu der des Regenwassers wie 7215 zu 1000. Es besizt die Eigenschaft, daß es sich nicht mit dem Schwefel vereinigt, und kann dahero von den unvollkommnen Metallen gereinigt werden, wenn man auf seiner Oberfläche, indem er geschmolzen ist, Schwefel abbrennt, welcher die leztern zerstört. Messing und alle die verschiedenen Nachahmungen des Goldes, als Prinzmetall, Tombac u. s. w. sind Kupfer mit Zink versezt.

Alle Säuren sind geschickt auf den Zink zu würken und Salzverbindungen zu machen. Der **weiße Vitriol** ist eine Verbindung der Vitriolsäure mit diesem Körper.

483. Der Name **Kobald** ist von den Mineralogen in einem weitläuftigen Sinne gebraucht worden; nunmehro aber wird allezeit das Mineral darunter verstanden, welches einen König oder ein Halbmetall enthält, dessen Kalk bey der Verglasung ein blaues Glas giebt. Der Kobald ist verschieden aber gemeiniglich von einer grauen Farbe, welche einigen Glanz hat, und seine Oberfläche wird mit einem Beschlage oder Staube bedeckt, wenn man ihn der Luft ausfezt. Dieses Erz enthält viel Arsenik, welcher

sublimirt und in langen gekrümmten Canälen während des Röstens gesammlet wird; dieses ist nun entweder den Kalk oder den König zu erhalten nöthig. Der Rückstand oder Kalk ist von einer grauen oder röthlichen Farbe und heißt **Safflor**. Wenn man den Safflor mit glasachtigen Materien schmelzt, so giebt er ein schönes blaues Glas, die **Schmalte**, das **Asurblau**, welches in den Künsten sehr häufig gebraucht wird. Wenn man aber, anstatt der glasachtigen Materien, mit einer gehörigen Menge **schwarzen Flußes**, welcher eine brennbare oder kohlichte kalische Materie ist, die nach dem Verpuffen eines Theiles Salpeter und zweener Theile rohen Weinsteins zurückbleibt, den Safflor schmelzt, so erhält man einen metallischen König auf dem Boden des Schmelztiegels. Bey Untersuchung dieses Königs findet man, daß er aus zwey besondern Halbmetallen bestehe, welche mit einem Hammerschlage bey ihrer gemeinschaftlichen Horizontalfläche getrennt werden können. Der untere Theil ist Wißmuth, welcher fast allezeit in dem Kobald enthalten ist, und der obere Theil ist der **Kobaldkönig**, dessen Kalk die besondere Eigenschaft hat, dem Glase eine blaue Farbe mitzutheilen, welche die größte Hize aushält.

Der Kobaldkönig ist ein hartes, brüchiges, feinkörnichtes Halbmetall, von einer silberweißen Farbe, sehr glänzend wenn er neu ist, aber dem Anlaufen in der Luft unterworfen. Er entzündet sich lange vorhero ehe er schmelzt und erfodert hierzu eine Hize, die groß genug ist Kupfer zu schmelzen. Seine Feuerbeständigkeit ist viel grösser, als der andern Halbmetalle; jedoch kann er durch eine sehr grosse Hize verflüchtigt werden. Ein geringerer Grad nebst dem Beytritte der Luft verwandelt ihn in einen schwärzlichen Kalk, welcher mit glasachtigen Materien geschmolzen, das oben erwähnte schöne blaue Glas giebt.

Der Kobaldkönig wird von der Vitriol- und Salzsäure nicht anders angegriffen, als durch Hize und bey einer kunstmäßigen Beobachtung der Umstände. Die Salpetersäure greift ihn mit Heftigkeit an und giebt bey dem Ab-

dampfen olivenfarbige Salzkrystallen, welche sehr leicht zerfließen. Die Eigenschaften dieses Halbmetalles sind nicht sehr bekannt.

484. Der **Arsenik** ist ein Körper, welcher so weit, als er uns bishero bekannt ist, eigentlich zu keiner Classe von Körpern gerechnet werden kann. Er bestehet aus den weißen Blumen, welche man bey dem Rösten verschiedener Erze, besonders aber des Kobalderzes erhält.

Der Arsenik scheinet ein metallischer Kalk zu seyn; denn wenn man ihn mit brennbaren Materien vereinigt, so wird er in der Gestalt einer bläulicht glänzenden Materie sublimirt, welche die metallische Undurchsichtigkeit, Schwere und den metallischen Glanz hat; man nennt sie den Arsenikkönig.

Die Flüchtigkeit des Arseniks ist jedoch ein wesentlicher Unterschied zwischen ihn und den metallischen Kalken; ausserdem vereinigt er sich leicht mit allen Metallen und Halbmetallen: eine Eigenschaft, welche kein anderer Körper, noch weniger in einem würklich metallischen Zustande besizt.

Dieser sonderbare Körper aber hat ohngeachtet der izt erwähnten Eigenschaften viele Unterscheidungsmerkmale der Salze. Er ist im Wasser und in Säuren auflöslich und würkt ebenfalls als eine starke Säure, indem er die Alkalien in Neutralsalze vollkommen verwandelt.

Der Schwefel vereinigt sich mit dem Arsenik, und giebt eine Masse von einer gelben oder rothen Farbe, nachdem das Verhältniß des leztern grösser oder kleiner ist. Die gelbe heißt **Operment** und die rothe **Rauschgelb**. Diese Verbindungen sowohl, als auch der Arsenik und dessen König werden auch zuweilen als natürliche Körper gefunden.

Die Verbindungen des Arseniks mit den Säuren sind noch nicht genugsam untersucht worden *). Seine Auflösung im Wasser giebt bey dem Abdampfen rothe und un-

*) Sehr viele Untersuchungen derselben findet man in den chymisch. Wörterbuche von den Hrn. D. Leonhardi gesammelt. L.

regelmäßige Krystallen. Wenn man zu dem Arsenik Salpeter sezt und die Vermischung der Destillation unterwirft, so würkt der Arsenik als eine Säure, indem er sich mit dem kalischen Grundtheile des Salpeters vereinigt und dessen Säure austreibt. Die Salpetersäure gehet dahero mit einem kleinen Theil Arsenik in die Vorlage über, da indessen der Arsenik in der Vereinigung mit dem Alkali zurückbleibt und ein Salz bildet. Dieses Salz heißt **arsenikalisches Neutralsalz**, und kann nach der gewöhnlichen Reinigung durch Auflösen, Filtriren und Abdampfen in schönen Krystallen erhalten werden.

Der Arsenik und dessen Verbindungen werden von den Färbern und andern Künstlern gebraucht. Er darf niemals in der Medicin gebraucht werden, da er ein sehr heftiges und beizendes Gift ist. Die besten Gegengifte, wenn man damit vergiftet worden, sind verdünnende und mildernde Getränke, als schleimigte Körper, Oele (und Milch). Die Seife dürfte vielleicht ein leichtes und nüzliches Gegenmittel seyn, da das Alkali dieses Körpers, durch seine Vereinigung mit dem Arsenik, dessen Heftigkeit mildern könnte, indem es ein Neutralsalz macht.

485. Das lezte Halbmetall ist der **Nickel**. Er ist von einer weißen Farbe, die in das Rothe fällt, und die eigenthümliche Schwere verhält sich zur eigenthümlichen Schwere des Regenwassers wie 8500 zu 1000. Seine Feuerbeständigkeit ist beträchtlich und sein Kalk ist grün. Er ist in allen Säuren auflöslich, in der Vitriolsäure jedoch etwas schwer, und alle diese Auflösungen haben eine dunkelgrüne Farbe. Der mit demselben bereitete Vitriol ist ebenfalls grün, und dieser Vitriol, wie auch die Niederschläge aus der Auflösung sind grün, wenn sie calcinirt werden. Man kann aber kein Kupfer durch Reduction der Niederschläge erhalten. Ausser dem Silber, Queckſilber und Zink vereinigt er sich mit allen metallischen Körpern. Den Schwefel ziehet er stark an. Es ist ein starkes Feuer nothwendig um ihn zu schmelzen, welches nicht eher erfolgt, als einige Zeit nach der Entzündung.

Diesen Körper erhält man aus einem rothgelben Mineral, das Kupfernickel heißt, und welches auch Eisen, Kobaldkönig, Arsenik und Schwefel enthält. Man hat vermuthet, der Nickel sey eine Art von Kobaldkönig; allein der gegenwärtige Zustand unserer Wissenschaft sezt uns nicht in den Stand, hierinn etwas zu bestimmen *).

Zwölftes Kapitel.

Von den Salzen.

486. Nachdem wir die erste allgemeine Gattung zusammengesezter Körper, nämlich der verbrennlichen oder der Körper, welche Brennbares enthalten, beendigt haben; wollen wir nun zur Erklärung der andern Gattung übergehen, welche aus Körpern besteht, die entweder dieses Grundstoffes ganz beraubt, oder auf eine solche Art und in einem solchen Verhältnisse damit vereinigt sind, um unverbrennlich zu seyn. Diese werden genau genug unter dem allgemeinen Namen Salze begriffen.

Die allgemeine Erklärung eines Salzes ist diese: es ist ein Körper, welcher unverbrennlich und im Wasser auflöslich ist.

Diese Erklärung begreift diejenigen Körper, welche Säuren und Alkalien genennt werden, eben so wohl unter sich, als die mehr zusammengesezten Materien. Die Säuren und Alkalien sind von den ältern Chymisten allezeit Salze genennet worden; aber viele von den Neuern haben mit Recht dieses Wort dahin eingeschränkt, daß es nur solche Körper bezeichnet, welche offenbar zusammengesezt sind. Diese bestehen beynahe allezeit aus einer Säure, welche entweder mit einem Alkali, einem Metalle, oder einer Erde vereinigt ist. Die Materie, welche durch ihre Vereinigung mit einer Säure ein Salz bildet, heißt ihr **Grundtheil.**

*) Der Nickelkönig ist durch Veranstaltung des Hrn. Bergmann von Hrn. Avidson sehr mühsam untersucht worden; und aus diesen hat man geschlossen, daß er nichts anders, als Eisen sey. Chym. Wörterb. III Th. S. 596. L.

487. Wir haben öfters der grossen Verschiedenheit erwähnt, welche in der Natur obwaltet, und von der Unvollkommenheit geredet, welche dahero mit allen allgemeinen Eintheilungen verbunden seyn muß. Die Bedingungen einer Erklärung findet man allezeit übereinstimmender mit der einen Art einer Gattung, als mit der andern; welches uns überzeugt, daß wir noch von der Erkenntniß der ersten Grundstoffe der Körper entfernt sind. In dem gegenwärtigen Falle ist die Auflöslichkeit im Wasser das Merkmal, wodurch die Salze von den Erden unterschieden werden; wenn wir jedoch die verschiedenen Grade der Auflöslichkeit betrachten, müssen wir bemerken, daß sich die Grenzen einer jeden Gattung in einer Stufenfolge nähern, welche unmerklich ist. Der Selenit oder das Salz, welches aus Vitriolsäure mit Kalkerde vereiniget bestehet, ist in sehr geringer Menge auflöslich. Reine Kalkerde ist es ebenfalls. Die salzartige Verbindung eines Alkali mit glasachtiger Erde, die man Kieselfeuchtigkeit nennt, ist im Wasser auflöslich; eine ähnliche Verbindung, in welcher das Verhältniß des Alkali geringer ist, wird Glas und ist wenigstens dem Anscheine und der gemeinen Erfahrung nach unauflöslich. In diesem und vielen andern Fällen liegt die Verschiedenheit nicht in der Art, sondern blos in dem Grade, und es scheinet dahero nicht unrichtig und unschicklich zu seyn, alle unverbrennliche Verbindungen unter dem Namen Salz zu begreiffen.

Es giebt auch sehr einfache Salze, welche Brennbares enthalten und verbrennlich sind. Dergleichen sind der Weinstein und das flüchtige Alkali, welche beyde genug Brennbares enthalten, um das Verpuffen mit dem Salpeter zu bewürken.

Die Schmackhaftigkeit oder der Geschmack wird gewöhnlich für eine der Eigenschaften eines Salzes angegeben; es scheinet aber deren Bemerkung die Erklärung nicht bestimmter zu machen. Die Schmackhaftigkeit ist ein Grad der Aetzbarkeit, welche von der ganzen Wahlanziehung eines oder mehrerer Bestandtheile eines Körpers, der

nicht gesättigt ist, herrührt und welche auf die Zunge würken kann. Die Salze sind dahero mehr oder weniger schmackhaft, so wie ihre Sättigung weniger oder mehr vollkommen ist. So ist der Selenit unschmackhaft, das gemeine Salz ist stechend, aber der Silbersalpeter ist unerträglich ätzend.

488. Die Reinigungsart der Salze gründet sich vornehmlich auf ihre Eigenschaft, sich mit dem Wasser zu vereinigen. Man erhält dahero Vitriol durch Auflösung des Beschlages der Kiese im Wasser. Und da sie überhaupt nicht so flüchtig, als Wasser sind, so können sie von demselben durch Abdampfen befreyet werden. Die grössere Anzahl der Salze ist blos in einer gewissen Menge Wasser auflöslich, und macht ein Salzwasser, welches, wenn es gesättigt ist, nicht mehr auf das dazu gebrauchte Salz würkt; es giebt aber auch andere, welche sich in allen Verhältnissen mit dem Wasser vereinigen und geben einen dicklichen Saz. Wenn man die Auflösung der erstern der Wärme ausezt, so wird das Salzwasser durch das Abdunsten des Wassers mehr und mehr concentrirt, und ein Theil des Salzes, der nicht länger aufgelöset erhalten werden kann, wird in Gestalt der Krystallen fest, deren Gestalt nach der Natur des Salzes verschieden ist. Dieses heißt Krystallisation und die Salze werden krystallisirende genennt. Allein eine Auflösung von der andern Art der Salze wird durch das Abdunsten des Wassers blos dicker und endlich trocken. Diese Salze ziehen insgemein die Feuchtigkeit der Luft an sich und werden wieder flüssig; man nennt sie dahero zerfliessende Salze. Verschiedene krystallisirte Salze zerfliessen, wenn sie der Feuchtigkeit des Luftkreises ausgesezt werden; und hingegen andere werden trocken und zerfallen in ein Pulver oder bekommen einen Beschlag. Eine gewisse Menge reinen Wassers kömmt in die Zusammensezung der Salzkrystallen, welches das Krystallisationswasser heißt. Bey vielen Salzen kann dieses Wasser durch Hize ausgetrieben werden und andere werden davon durch das Beschlagen befreyet, ohne ihre Eigenschaften zu verändern.

Heißes Wasser wird meistentheils eine grössere Menge eines gegebenen Salzes aufgelöset halten, als ein Wasser, welches kälter ist. Diese verschiedene Auflöslichkeit, welche von der Wärme abhängt, ist bey verschiedenen Salzen äusserst verschieden.

Um dahero reines Salz zu bekommen vermischt man die salzhaltige Materie mit einer hinreichenden Menge Wasser, welches mit dem Salze geschwängert wird. Hierauf wird das Salzwasser von den unauflöslichen Unreinigkeiten mittelst des Filtrirens oder Durchdrückens geschieden und das Salz durch Kochen und Abdunsten entweder in Krystallen oder in einer Masse erhalten.

Die vornehmsten Schwierigkeiten bey dieser Arbeit sind: erstlich, daß verschiedene Salzarten in einem Körper enthalten seyn können, welche sich also alle zugleich in dem Wasser auflösen müssen, und zweytens, daß verschiedene seifenartige und schleimichte Materien aufgelöset seyn können, welche nicht allein ungeschickt sind, sich zu krystallisiren, sondern auch die Krystallisation der Salze verhindern. Diese leztere verursacht die meiste Verlegenheit; die Chymie giebt uns aber Hülfsmittel an, beyden zu begegnen.

Weil zwey Salze niemals vollkommen in der Auflöslichkeit übereinstimmen, so können sie mittelst dieser Verschiedenheit geschieden werden. Es sey, zum Beyspiele, eine Auflösung des Salpeters und gemeinen Salzes gegeben; man verlangt dieselben von einander zu scheiden. Dieses bewürkt man durch ein mäßiges Abdampfen des Wassers; denn da das gemeine Salz viel weniger auflöslich als der Salpeter ist, so fängt es viel eher an sich zu krystallisiren und kann mit einem Löffel herausgenommen werden; bey dem Verkalten aber krystallisirt sich zulezt der Salpeter in einer beträchtlichen Reinigkeit. Diese Arbeit muß dreymal mit Hinzugiessung frischen Wassers wiederholt werden, ehe der Salpeter rein genug ist, um Schießpulver zu machen.

Die schleimichte Materie, welche das Krystallisiren verhindert, befindet sich allezeit bey den wesentlichen oder zu-

sammengesezten Salzen der Pflanzen. Daher kömmt es, daß die Decocte der Pflanzen oder ihre ausgepreßten Säfte, anstatt Salze zu geben, durch das Kochen in eine Art von Syrup verwandelt werden. Diese Schwierigkeit läßt sich vermeiden, wenn man entweder die Pflanze mit Weingeist behandelt, welcher das Salz auflöser ohne die schleimichte Materie anzugreiffen, oder wenn man gewisse Materien, als Thonerden, Kalkerden oder Alkalien dem Decocte im Wasser oder dem Safte zusezt, welche die Krystallisation befördern, indem sie sich entweder mit dem Schleime verbinden, oder auf eine andere Art, die noch nicht hinlänglich erklärt worden ist, würken. Man bedienet sich der erstern Art niemals, wegen des Aufwandes; aber nach der leztern wird der Weinstein in dasjenige reine weiße Salz verwandelt, welches man **Weinsteinrahm** nennt, und die Zucker werden in Zuckerkant und Hutzucker rafinirt. Die vegetabilischen Salze sind alle sehr zusammengesezt und enthalten Brennbares; und es läßt sich hoffen, daß der lobenswürdige Fleiß der Chymisten der itzigen Zeiten Methoden entdecken werde, wodurch die langweiligen und beschwerlichen Arbeiten, nach welchen man sie izt erhält abgekürzt werden.

489. (Folgende Tafeln verschiedener Salzverbindungen befanden sich zwar auch jedoch unvollständiger in dem Original. Ich habe dahero vorzüglich in der Rücksicht, weil die Absicht dieses Buches es nicht erlaubt, alle Salze vollständig abzuhandeln, diesen Mangel einigermaßen durch etwas vollständigere Tafeln zu ersezen gesucht und aus der Tabelle von dem Verfasser des Taschenbuchs für Scheidekünstler, auch aus dem chymischen Wörterbuche nach der Uebersezung des Hrn. D. Leonhardi die Verbindungen der Bittersalzerde, des Zinks und der übrigen von dem Verfasser gegebenen Grundtheile mit der Flußspatsäure, Boraxsäure, Citronensäure, Weinsteinsäure, Phosphorsäure, Fettsäure und Ameisensäure beygefügt. L.)

Säuren vereinigt mit	Grundtheile: vegetabilischem Alkali	mineralischem Alkali	Flüchtigem Alkali	Kalkerde	Bittersalzerde. Magnesia	Thon- oder Alaunerde	Schwererde
Vitriolsäure	Vitriolisirter Weinstein	Glaubersches Wunderſalz	Glaubers geheimer Salmiak	Selenit	Bittersalz	Alaun	Schwerspat
Salpetersäure	Gemeiner Salpeter	Cubischer Salpeter	Entzündbarer Salpeter	Salpeterichtes Kalksalz	Salpeterichtes Bittersalz	Thonsalpeter	Schwererdigter Salpeter
Salzsäure	Diaetivsalz des Sylvius	Küchensalz	Gemeiner Salmiak	Fixer Salmiak	Kochsalziges Bittersalz	Thonsalz	Schwererdigtes Kochsalz
Flußspatsäure	Vegetabilisches Flußspatsalz	Mineralisches Flußspatsalz	Flußspat-Salmiak	Flußspat	Flußspat-Bittersalz	Thonigtes Flußspatsalz	Schwererdigtes Flußspatsalz
Borarsäure. Sedativsalz.	Weinstein-Borax	Wiederhergestellter Borax	Borax-Salmiak	Kalk-Borax	Bitteres Borarsalz	Thon-Borax	—
Essig	Geblätterte Weinsteinerde	Mineralisches Essigsalz	Essigsalmiak. Minderers flüchtiger Geist.	Essigselenit	Bitteres Essigsalz	Thonessigsalz	Schwererdigtes Essigsalz
Citronensäure	Vegetabilisches Citronensalz	Mineralisches Citronensalz	Citronen-Salmiak	Citronenselenit	Bitteres Citronensalz	Thonigtes Citronensalz	Schwererdigtes Citronensalz
Weinsteinsäure	Tartarisirter Weinstein	Polychrestsalz des Seignette	Auflöslicher Weinstein	Weinsteinselenit	Bitteres Weinsteinsalz	Thonigtes Weinsteinsalz	Schwererdigter Weinstein
Phosphorsäure	Vegetabilisches Phosphorsalz	Mineralisches Phosphorsalz	Phosphor-Salmiak	Kalk-Phosphorsalz	Bitteres Phosphorsalz	Thonigtes Phosphorsalz	Schwererdigtes Phosphorsalz
Fettsäure	Thierischer Weinstein	Mineralisches Thiersalz	Thierischer Salmiak	Thierisches Kochsalz	Thierisches Bittersalz	Thierischer Alaun	—
Ameisensäure	Vegetabilisches Ameisensalz	Mineralisches Ameisensalz	Ameisen-Salmiak	Ameisenselenit	Bitteres Ameisensalz	Thonigtes Ameisensalz	Schwererdigtes Ameisensalz

Säuren vereinigt mit	Grundtheile: Silber	Kupfer	Eisen	Bley	Queckſilber	Zink
Vitriolſäure	Silbervitriol	Kupfervitriol	Eiſenvitriol	Bleyvitriol	Queckſilbervitriol	Zinkvitriol
Salpeterſäure	Silberſalpeter	Kupferſalpeter	Eiſenſalpeter	Bleyſalpeter	Queckſilberſalpeter	Zinkſalpeter
Salzſäure	Hornſilber	Kupferſalz	Eiſenſalz	Hornbley	Aetzender Sublimat	Zinkbutter
Flußſpatſäure	Silberflußſpatſilber	Kupferflußſpat.	Eine harte Maſſe	Löſet es auf und giebt einen Niederſchlag	Queckſilberflußſpatſalz	Zinkflußſpatſalz
Boraxſäure. Sedativſalz	—	Kupfersedativſalz	Eiſensedativſalz	Ein ſandhartes Salzpulver	Queckſilbersedativſalz	Zinksedativſalz
Eſſig	Silbereſſigſalz	Kryſtalliſirter Grünſpan	Eiſeneſſigſalz	Bleyzucker	Queckſilbereſſigſalz	Zinkeſſigſalz
Citronenſäure	Silbercitronenſalz	Kupfercitronenſalz	Löſet es auf	Löſet es auf	Eine gummigte Materie	Eine gummigte Materie
Weinſteinſäure	Silberweinſtein	Eine gummigte Materie	Eiſenweinſtein	Bleyweinſtein	Queckſilberweinſteinſalz	Eine gummigte Materie
Phosphorſäure	Silberphosphorſalz	Kupferphosphorſalz	Eiſenphosphorſalz	—	Queckſilberphosphorſalz	Zinkphosphorſalz
Fettſäure	Thieriſches Silberſalz	Thieriſches Kupferſalz	Thieriſches Eiſenſalz	Zernagt es nur.	Thieriſches Queckſilberſalz	Thieriſches Zinkſalz
Ameiſenſäure	Silberameiſenſalz	Kupferameiſenſalz	Eiſenameiſenſalz	Bleyameiſenſalz	—	Zinkameiſenſalz

Die vorhergehenden zwo Tafeln zeigen die Verbindungen der Salze, welche die bekanntesten Körper geben. In einer jeden Linie der Säure ist der Name desjenigen Salzes angegeben, welches aus deren Verbindung mit dem Grundtheile, der darüber geschrieben ist, hervorgebracht wird. So giebt, zum Beyspiele, die Salzsäure mit dem flüchtigen Alkali vereinigt: Salmiak, und so ferner. Die Kürze hat es nothwendig gemacht viele Säuren und auch einige Metalle wie auch Halbmetalle wegzulassen; deren Verbindungen werden in einem ausführlichern Werke von grossem Nuzen seyn. Aus eben der Ursache können wir uns nicht auf die Erklärung der Methoden einlassen, nach welchen die beygefügten Verbindungen gemacht werden. Man wird auch bemerken, daß in den vorhergehenden Kapiteln dieses Abschnittes von den meisten Salzen einige Nachricht anzutreffen ist. Wir wollen dahero blos die Methoden beschreiben, nach welchen man die mineralischen Salze, welche die drey Hauptsäuren geben, erhält. Von dem Vitriol haben wir schon geredet; es bleibt uns also der Salpeter und das Seesalz noch zu betrachten übrig.

490. Bey dem Salpeter ereignet sich der besondere Umstand, daß er niemals vollkommen erzeugt gefunden wird, wie es bey dem Vitriole und Seesalze statt hat; sondern er wird durch einen Zusammenfluß der Umstände in Körpern, die ihn nicht ursprünglich enthalten, erzeugt. Diese Körper heißen in Ansehung des Salpetets Salpetererden.

Man sagt, es würden kleine Salpeterkrystallen an der Oberfläche der Erde in Pegu, Bengalen und an einigen Oertern der Küste von Africa nach dem Regen natürlich gebildet gefunden. Man findet verschiedene Pflanzen, zum Beyspiele, die Sonnenwende, welche den Salpeter schon gebildet enthalten; da aber dessen Menge sehr ungleich ist bey Pflanzen von gleicher Lebhaftigkeit und Blüthe, sie auch zuweilen gar nichts enthalten, so hält man ihn mit Recht für etwas fremdes bey ihnen, das von dem Erdboden abhängt. Es giebt Felder in Spanien, welche so lan-

ge, als man denken kann, Salpeter gegeben haben, ohne daß man sie zu dieser Absicht besonders zubereitet. Und man findet überhaupt, daß die Erde aus Ställen, Taubenhäusern, Kellern, Scheunen, die Leimwände und der Mörtel an allen bedeckten dumpfigten Orten oder in unbewohnten Gebäuden nach einer gewissen langen Zeit Salpeter enthalte.

Aus dieser Bemerkung ist zu schliessen, daß der Salpeter nur in solchen Erden gefunden werde, in welche die vegetabilische oder thierische faulende Materie hat eindringen können und daß die Fäulniß vollendet seyn müsse. Wenn eine vegetabilische Materie mit der Erde vereinigt wird, so wird wahrer Salpeter, dessen Grundtheil das vegetabilische Alkali ist, gemeiniglich hervorgebracht; wenn aber die Materie thierisch ist, so wird der Salpeter in grösserer Menge aber fast allezeit mit einem erdigten Grundtheile erzeugt. Die besten Salpetererden sind diejenigen, die vornehmlich aus Kalkerde bestehen, welches wahrscheinlich der Porosität zuzuschreiben ist, wodurch der Beytritt der Luft, welche zur Vollendung der Fäulniß nothwendig ist, befördert wird.

Es ist dahero noch nicht bestimmt, wo der Salpeter oder vielmehr die Salpetersäure herkomme; ob die thierischen oder vegetabilischen Säuren durch Fäulniß verändert werden, oder ob sich eine Säure aus der Luft mit der faulenden Materie verbinde. Nach den neuern Versuchen hat man Ursache zu glauben, daß die reine Luft selbst eine Salpetersäure in einem eigenen und beständig elastischen Zustande sey.

491. Um den Salpeter aus der Erde, die ihn enthält, zu ziehen, thut man sie in ein grosses Faß und gießt Wasser darauf, welches nach einigen Stunden durch ein Loch in dem Boden des Faßes abgelassen wird. Dieses geschwängerte Wasser wird alsdenn gekocht, bis es sehr concentrirt ist, worauf es in ein anderes Faß auf Holzasche gegossen wird. Durch dieses leztere Verfahren wird der Salpeter mit einem erdigten Grundtheile zerlegt und erhält

von der Holzasche das fixe vegetabilische Alkali zum Grundtheile. Nachdem man diese Lauge abgezogen hat wird sie wieder gekocht, wobey ein grosser Theil gemeines Salz, das sich gemeiniglich in den Salpetererden befindet, krystallisirt und herausgenommen wird, und der Salpeter krystallisirt sich alsdenn, wenn man die Lauge in schickliche Gefässe gegossen hat und sie kalt wird. Man reinigt ihn in der Folge durch Auflösung in einer Menge reinen Wassers, wie man schon in dem gegenwärtigen Kapitel bemerkt hat.

Das Ausziehen des Salpeters aus seiner Erde, in welcher er erzeugt worden, hat nichts Künstliches und Schweres; es wird dahero dieses Verfahren nicht sehr genau von den Salpetersiedern befolgt. Einige vermischen die Asche mit den zerstossenen Wänden oder der Erde und kochen die Lauge nur einmal, und dieses scheinet in der That eine Ersparniß sowohl der Arbeit als Kosten zu gewähren. In Indien und Spanien soll man den Salpeter machen, ohne daß man Holzasche gebraucht. Wahrscheinlich geben die Pflanzen, welche an der Oberfläche der Erde in diesen warmen Gegenden verfault sind, das fixe Alkali her; man kann aber mit Recht vermuthen, daß sie eine beträchtliche Menge Salpeter verlieren, der, weil er einen erdigten Grundtheil hat, in wahren Salpeter hätte verwandelt werden können, wenn sie das vegetabilische Alkali der Holzasche gebraucht hätten.

492. Der Salpeter läßt sich schmelzen und auch auf eine kurze Zeit glühen, ohne viel Säure zu verlieren oder eine andere Veränderung zu leiden; wenn man aber einen andern Körper, der Brennbares enthält, mit dem Salpeter in Berührung bringt, und beyde Materien bis zur Entzündung erhizt werden, so findet eine sehr besondere und merkwürdige Erscheinung statt, welche man das Verpuffen nennt. Die Säure vereinigt sich mit dem Brennbaren und zerstreuet sich plözlich in der Luft mit einem Geräusche und einer Flamme, und das Alkali bleibt in einem sehr reinen Zustande, aber mit fixer Luft vereinigt zurück. Die

Verpuffung ist denjenigen Salzmassen eigen, zu deren Verbindung Salpetersäure kömmt, und besonders besizen die Salze, deren Grundtheile diese Säure am stärksten anziehen, diese Eigenschaft in dem höchsten Grade.

Der salpetrichte Salmiak (der entzündliche Salpeter) und verschiedene metallische Salpeter verpuffen in einem gewissen Grade von der Hize allein, ohne daß man einen andern Körper zusezt. Diese Eigenschaft muß man dem Brennbaren zuschreiben, das in ihren Grundtheilen enthalten ist.

Das Verpuffen läßt sich nicht leicht erklären, es scheinet aber der Entzündung der Oele durch Salpetersäure ähnlich zu seyn, und hängt wahrscheinlich von der grossen Verwandschaft der Säure mit dem Brennbaren ab. Wenn man eine glühende Holzkohle in Salpetersäure taucht, so lösch sie mit einer schwachen Verpuffung aus, da die Säure in ihrem flüssigen Zustande nicht hinlänglich concentrirt ist, jene Würkung hervorzubringen. In dem Salpeter aber ist die Säure in einer von dem Wasser sehr befreyeten Beschaffenheit; da sie mit dem Alkali verbunden ist, welches in eben der Absicht sehr dienlich seyn kann, als es die Beymischung der Vitriolsäure zur Entzündung der Oele war. Und wenn dieses wahr ist, so muß die Säure bey solchen Salpetersalzen am stärksten concentrirt seyn, deren Grundtheile die stärkste Anziehung gegen ihre Säure haben, und es muß dahero bey diesen die Verpuffung am heftigsten seyn.

Die grosse Menge des beständig elastischen Dampfes, welcher bey der Verpuffung des Salpeters entstehet, nöthigt die Chymisten bey Anstellung ihrer Versuche mit diesem Salze sehr vorsichtig zu seyn; denn wenn es sehr schnell geschiehet, so zerspringen die Gefässe mit einem grossen und gefährlichen Knalle. Die Verpuffung hängt von der Berührung des Salpeters und der brennbaren Materie ab. Wenn die Berührungsfläche groß ist, so muß die Zerlegung gewaltsamer und schneller geschehen; wenn hingegen die Fläche kleiner ist, so wird die Verpuffung länger dauren und

weniger heftig seyn. Wenn man also ganze Kohlen in einem kleinen Schmelztiegel, der glühenden Salpeter enthält, wirft, so wird die Zerlegung stufenweise vor sich gehen; wenn man hingegen durch Pulverisiren eben dieser Kohlen es so einrichtet, daß sie eine grössere Fläche darbieten, wenn man sie dem glühenden Salpeter zusezt, so werden alle die Erfolge viel stärker und schneller geschehen. Die Gefahr bey dem Verpuffen wird dahero einigermaßen vermindert, wenn man eine zu genaue Vermischung des Salpeters mit solchen Körpern vermeidet, welche Brennbares enthalten können.

493. Bey der Verfertigung des **Schießpulvers** aber muß man auf jeden Umstand genau Acht geben, der diese plözliche Verpuffung befördern kann. Das Schießpulver ist eine Vermischung aus Salpeter, Kohlen und Schwefel. Von dem erstern unter diesen hängt seine Würksamkeit ab; die Kohlen geben das Brennbare her und der Schwefel macht, daß sich die Masse bey der geringsten Berührung eines feurigen Körpers entzündet. Bey dessen Bereitung ist es nothwendiger, daß diese Materien genau mit einander vermischt, als daß ihre Verhältnisse vollkommen genau sind. Hundert Pfunde englischen Schießpulvers sollen 75 Pfund Salpeter, 15 Pfund Schwefel und 10 Pfund Kohlen enthalten. Diese werden durch fortgesezтes Durcharbeiten mit Wasser in hölzernen Stampflöchern mit hölzernen Stampfern, welche von einer Mühle bewegt werden, miteinander vermischt. Nachdem diese Vermischung geschehen ist, wird dieser Teig durch die Löcher eines Drathsiebes gerieben, wodurch es in kleine Stücken oder Körner zertheilet wird, die nachhero zum Gebrauche für die Büchsen in einer Tonne, die sich an einer Axe zu dieser Absicht herumbewegt, durch ihr Reiben aneinander geglättet werden. Endlich wird das Pulver so trocken, als möglich gemacht, indem man es in eingeheizeten Stuben so vertheilet, daß man vor der Gefahr des Entzündens sicher ist. Die Würkung des Schießpulvers wird durch das Körnen sehr vermehrt, denn wenn man eine Flinte mit ungekörntem Pulver losbrennt, so wird das Feuer nur nach und nach fortgepflanzt, das heißt, die Theile, welche von dem Zündloche entfernt sind, werden nicht eher entzündet, bis die

näher liegenden Theile erst angezündet und abgebrennt sind, wodurch eine Menge Pulver aus der Flinte geworfen werden muß, ohne seine Kraft ausgeübt zu haben. Wenn aber das Pulver gekörnt ist, so verbreitet die erste entzündete kleine Menge ihre Flamme durch die Zwischenräume zwischen den Körnern und entzündet alles fast in demselben Augenblicke. Es ist also kein Wunder, daß die Würkung in dem leztern Falle so sehr viel grösser ist.

494. Das **gemeine Salz** findet man in der Erde in den Gruben, es wird dahero **Steinsalz** oder **gegrabenes Salz** genennt. Es giebt auch viele Quellen, welche dieses Salz hergeben, weil sie wahrscheinlich durch Gruben gehen, in welchen es enthalten ist. Das Meer enthält allenthalben ohngefähr den dreyßigsten Theil seines Gewichtes an Salz. Aus diesen verschiedenen Quellen bereitet man es zum Kochen und zu andern Absichten. In Italien, Spanien und dem südlichen Frankreich erhält man ein starkes, ob wohl unreines Salz aus dem Seewasser, indem man es in grossen Schleusen oder **Salzsümpfen** zurückhält und es daselbst bey der Sonnenwärme abdunsten lässet, bis Krystallen entstehen: dieses heißt **Seesalz**. In England verschafft man sich das Salz meistentheils durch Kochen des Wassers aus der See oder aus den Salzquellen, in beyden Solen pflegen sie gemeiniglich Steinsalz aufzulösen. Der Gebrauch des rohen Steinsalzes ist in England verboten; und es wird dahero allezeit zu den Nahrungsmitteln durch Auflösen und Krystallisiren gereinigt. Ein Theil der Säure wird von der Hize verjagt; daher kömmt es, daß das gereinigte Salz allezeit desto stärker und schärfer ist, je weniger Hize man zum Abdunsten des Wassers gebraucht hat.

495. Folgende Tafel der Verwandschaften bedarf keiner weitern Erklärung, als daß die Verwandschaft eines Körpers mit demjenigen grösser ist, welcher in einer jeden Columne weiter oben stehet. So ist die Verwandschaft des Brennbaren mit der Vitriolsäure grösser, als die Verwandschaft des fixen Alkali; und die Verwandschaften anderer Körper, so wie sie in der Columne tiefer stehen, sind auch mit dieser Säure immer schwächer.

Vitriolsäure	Salpetersäure	Salzsäure	Essig	Fixes Alkali	Flüchtiges Alkali	Königswasser	Schwefel	Schwefelleber	Glasachtige Erde	Kalkerde	Queckſilber
Brennbares	Brennbares	Brennbares	Brennbares	Brennbares	Brennbares	Brennbares	Fixes Alkali	Gold	Schwefelleber	Vitriolsäure	Gold
Fixes Alkali	Zink	Zink	Zink	Vitriolsäure	Vitriolsäure	Zink	Eisen	Silber	Fixes Alkali	Salpetersäure	Silber
Flüchtiges Alkali	Eisen	Eisen	Eisen	Salpetersäure	Salpetersäure	Eisen	Kupfer	Eisen	Borax	Salzsäure	Wißmuth
Absorbirend. Erden	Kobaldkönig	Kupfer	Kupfer	Salzsäure	Salzsäure	Kobaldkönig	Zinn	Kupfer	Bleykalk	Essig	Zink
Zink	Kupfer	Zinn	Bley	Essig	Essig	Kupfer	Bley	Bley	Spießglaskalk	Schwefelleber	Zinn
Eisen	Wißmuth	Bley	Wißmuth	Zink	Zink	Zinn	Silber	Zinn		Fix. Alkali	Bley
Kupfer	Bley	Wißmuth		Eisen	Eisen	Arsenik	Wißmuth	Spießglaskönig		Borax	Kupfer
Silber	Queckſilber	Spießglaskönig		Kupfer	Kupfer	Wißmuth	Spießglaskönig	Wißmuth		Bleykalk	Spießglaskönig
Zinn	Spießglaskönig	Queckſilber		Bley	Wißmuth	Queckſilber	Queckſilber	Zink		Spießglaskalk	
Bley	Silber	Arsenik		Zinn	Queckſilber	Bley	Arsenik	Kobald			
Queckſilber	Arsenik			Spießglaskönig	Silber	Spießglaskönig	Kobald				
Wißmuth	Zinn			Kobaldkönig	Gold	Gold					
Spießglaskönig				Arsenik							
Arsenik				Wißmuth							

(Dieser von dem Verfasser gegebenen Gellertschen Verwandschaftstafel verdienen noch die Verwandschaften auf dem trocknen und nassen Wege nach Herrn Bergmann beygefügt zu werden.

Vitriolsäure auf dem nassen Wege: Schwererde; Gewächslaugensalz; Mineralalkali; Kalk; Bittersalzerde; flüchtiges Alkali; Braunstein; Zink; Eisen; Bley; Zinn; Kobald; Kupfer; Nickel; Arsenikkönig; Wißmuth; Queckſilber; Spießglaskönig; Silber; Gold; Platina; Thonerde; Eisenkalk; das Wasser; das Brennbare.

Auf dem trocknen Wege: das Brennbare; Schwererde; das Gewächslaugensalz; Mineralalkali; Kalkerde; Bittersalzerde; die metallischen Substanzen; das flüchtige Alkali; die Thonerde.

Salpetersäure auf dem nassen Wege: Schwererde; fixes vegetabilisches Alkali; Mineralalkali; reine Kalkerde; Bittersalzerde; flüchtiges Alkali; Zink; Braunstein; Eisen; Bley; Zinn; Kobaldkönig; Kupfer; Nickelkönig; Arsenikkönig; Wißmuth; Queckſilber; Spießglaskönig; Silber; Gold; Platina; Thonerde; — das Wasser; das Brennbare.

Auf dem trocknen Wege: das Brennbare; die Schwererde; fixes vegetabilisches Alkali; Mineralalkali; Kalk; Bittersalzerde; die metallischen Substanzen; flüchtiges Alkali; Thonerde.

Salzsäure auf dem nassen Wege: Schwererde; Gewächslaugensalz; Mineralalkali; Kalkerde; Bittersalzerde; flüchtiges Alkali; Zink; Braunstein; Eisen; Bley; Zinn; Kobaldkönig; Kupfer; Nickel; Arsenikkönig; Wißmuth; Queckſilber; Spießglaskönig; Silber; Gold; Platina; Thonerde; Eisenkalk; Wasser; Brennbares.

Auf dem trocknen Wege: Schwererde; vegetabilisches Alkali; Mineralalkali; Kalk; Bittersalzerde; die metallischen Substanzen; flüchtiges Alkali; Thonerde.

Essigsäure auf dem nassen Wege: Schwererde; fixes vegetabilisches Alkali; Mineralalkali; Kalkerde; Bittersalzerde; flüchtiges Alkali; Zink; Braunstein; Eisen; Zinn; Kobaldkönig; Kupfer; Nickelkönig; Arsenikkönig; Wißmuth; Queckſilber; Spießglaskönig; Silber; Platina; Alaun- oder reinste Thonerde; das Wasser.

Auf dem trocknen Wege wie die bey der Salzsäure.

Fixe Laugensalze auf dem nassen Wege: Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Zuckersäure; Weinsteinsäure; Harnphosphorussäure; Essigsäure; Ameisensäure; Arsenikſäure; Flußspatsäure; Borarsäure; Luftsäure; Kieselerde; Kupfer; Zinn; Schwefel; fettes Oel; Wasser.

Auf dem trocknen Wege: Kieselerde; Schwererde; Kalkerde; Bittersalzerde; Thonerde; Schwefel; Harnphosphorussäure; Sedativsalz; Arsenikſäure; Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Flußspatsäure; Essigsäure; Ameisensäure.

Flüchtiges Laugensalz auf dem nassen Wege: Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Zuckersäure; Weinsteinsäure; Harnphosphorussäure; Essigsäure; Ameisensäure; Arsenikſäure; Flußspatsäure; Sedativsalz; Luftsäure; Zink; Kupfer; Nickel; Kobald; Wißmuth; Silber; Gold; fettes Oel; brenzlichtes Oel; Wasser.

Auf dem trocknen Wege: Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Schwefel.

Königswasser auf dem nassen Wege; Schwererde; Gewächslaugensalz; Mineralkali; Kalkerde; Bittersalzerde; flüchtiges Alkali; Zink; Braunsteinkönig; Eisen; Bley; Zinn; Kobaldkönig; Kupfer; Nickel; Arsenikkönig; Wißmuth; Spießglaskönig; Gold; Platina; Thonerde; Eisenkalk; Wasser.

Auf dem trocknen Wege: Schwererde; Gewächslaugensalz; Mineralalkali; Kalkerde; Bittersalzerde; die metallischen Körper; flüchtiges Alkali, reine Thonerde.

Schwefel auf dem nassen Wege: fixes Alkali; reine Schwererde; reine Kalkerde; reine Bittersalzerde; Queckſilber; Arſenik; flüchtiges Alkali; — fette Oele; weſentliche Oele; Aether; Weingeiſt.

Auf dem trocknen Wege: fixes Alkali; Kupfer; Eiſen; Zinn; Bley; Silber; Kobaldkönig? Nickelkönig? Wißmuth; Spießglaskönig? Queckſilber; Arſenikkönig.

Schwefelleber auf dem naſſen Wege: Queckſilber; Arſenik; Weingeiſt; Waſſer.

Auf dem trocknen Wege: Braunſteinkönig; Eiſen; Kupfer; Zinn; Bley; Silber; Gold? Spießglaskönig? Kobald; Nickel; Wißmuth; Queckſilber; Arſenik?

Kieſelerde auf dem naſſen Wege: Flußſpatſäure; das fixe Laugenſalz.

Auf dem trocknen Wege: fixes Laugenſalz und Bleykalk.

Kalkerde auf dem naſſen Wege: Zuckerſäure; Sauerkleeſalzſäure; Vitriolſäure; Weinſteinſäure; Phosphorſäure; Flußſpatſäure; Salpeterſäure; Salzſäure; Citronenſäure; Boraxſäure; Arſenikſäure; Ameiſenſäure; Eſſigſäure; Schwefelſäure; phlogiſticirte Salpeterſäure; Luft- oder mephitiſche Säure; Schwefel; Oele und Waſſer.

Auf dem trocknen Wege: Phosphorſäure; Boraxſäure; Arſenikſäure; Vitriolſäure; Salpeterſäure; Salzſäure; Flußſpatſäure; Ameiſenſäure; Eſſigſäure; — fixes Alkali; Bleykalk; — Schwefel.

Queckſilber auf dem naſſen Wege: Salzſäure; Zuckerſäure; Arſenikſäure; Sauerkleeſalzſäure; Phosphorſäure; Vitriolſäure; Weinſteinſäure; Citronenſäure; Salpeterſäure; Flußſpatſäure; Eſſigſäure; Schwefelſäure; Boraxſäure; Luftſäure.

Auf dem trocknen Wege: Gold; Silber; Platina; Bley; Zinn; Zink; Wißmuth; Kupfer; Spießglaskönig; Eiſen, — Schwefel; Schwefelleber.

Weingeist; Wasser; Aether; wesentliche Oele; ätzendes flüchtiges Alkali; ätzendes fixes Alkali; Schwefelleber und der Schwefel.

Luftsäure: die reine oder gasleere Schwererde; reine Kalkerde; reines Gewächslaugensalz; reines Mineralalkali; reine Bittersalzerde; reines flüchtiges Alkali; Zink; Braunsteinkönig; Eisen; — Thon- oder Alaunerde — Wasser; Weingeist; flüchtige Oele und fette Oele.

Die Körper welche mit ? bezeichnet sind, von denen ist es noch nicht gewiß, ob sie diesen oder einen andern Ort einnehmen. L.)

Dreyzehendes Kapitel.

Von der magnetischen Kraft.

496. Die merkwürdige Eigenschaft, magnetisch zu werden, welche das Eisen besizt, scheint unter den natürlichen Erscheinungen allein zu stehen. Sie ist das einzige Beyspiel einer fortdaurenden Anziehung, welche hinlänglich stark ist, um ein Gegenstand einer allgemeinen Aufmerksamkeit zu seyn; und die Naturforscher beobachten ihre Würkungen mit Erstaunen und Bewunderung, da die sorgfältigsten und einsichtsvollsten unter ihnen zu bekennen genöthigt sind, daß ihnen die Ursache derselben unbekannt sey.

Man hat gefunden, daß eine gerade eiserne Stange, welche sich in diesem Welttheile eine lange Zeit in einer verticalen Lage befunden hat, die Eigenschaft erlangt habe, an den Enden Eisen anzuziehen; und daß, wenn sie von einem kleinen Gefässe getragen wird, um auf dem Wasser frey schwimmen zu können, sie beynahe die Richtung der Meridianfläche von selbst annehme, und das Ende, welches bey der verticalen Lage nach unten gekehrt gewesen ist, allezeit nach Norden weise. Von einer solchen Stange sagt man, sie sey **magnetisch**, und die unbekannte Ursache dieser

und anderer damit verbundenen Erfolge heißt **magnetische Kraft.**

497. Man kann dem Eisen oder vielmehr dem Stahle die magnetische Kraft auf verschiedene Arten mittheilen, wovon wir einige angeben wollen. Die Fähigkeit sich in die Meridianfläche zu stellen, heißt die **Polarität** und ist von solcher Wichtigkeit in der Anwendung, daß die neuere Schiffahrtkunst nicht ohne sie bestehen könnte. Der **Seecompaß** wird folgendergestalt eingerichtet. Ein flacher dünner stählerner Stab, der magnetisch gemacht worden ist, wird unter der kreisförmigen Windrose (fig. 117) so befestigt, daß seine Richtung der Länge nach mit der Linie NS übereinstimmt. Dieser Stab ist in der Mitte durchbohrt, und in der Oeffnung ist ein messingener Hut befestigt, der kegelförmig ausgehölet ist und sich also in dem Mittelpuncte der Windrose befindet. Die solchergestalt mit dem magnetischen Stabe versehene Windrose wird horizontal unterstüzt, indem man die Höhlung des Hutes auf eine senkrechte metallene Spize stellt, und sie kann sich dahero frey in einer horizontalen Lage herumbewegen. Da sich aber der Stab, welcher gewöhnlich die **Nadel** heißt, in den Meridian stellt, so verursacht er, daß die Lilie der Windrose nach Norden zeigt, und daß dahero die andern Abtheilungen die zugehörigen Striche des Compasses anzeigen. Diese Windrose, die auf solche Art in einer hohlen Büchse schwebt, welche vor dem Winde mit einer Glasscheibe bedeckt und mit einem Gegengewichte versehen ist, um von dem Schwanken des Schiffes nicht gehemmt zu werden, ist der **Seecompaß**, durch dessen Hülfe die Schiffe mit Sicherheit in der dunkelsten Nacht und in einer jeden Entfernung von dem Ufer ihren Lauf fortsezen können.

498. Eine leichte solchergestalt aufgehängte **Magnetnadel** ist sehr nüzlich zur Bestimmung der magnetischen Kraft anderer Eisenstücken. Denn es wird eine solche Nadel von einem andern magnetischen Stabe sehr merklich bewegt, dessen Kraft zu schwach ist, sich auf eine andere Art würksam zu zeigen.

Die Enden einer einfachen Magnetstange heißen **Pole** und derjenige Pol, welcher bey deren freyen Bewegung nach Norden weiset, heißt der **Nordpol** und der andere wird der **Südpol** genennt.

Ueberhaupt findet bey zween magnetischen Körpern oder Magneten zwischen dem Nordpol des einen und dem Südpol des andern eine starke Anziehungskraft statt, und zwischen den Polen von gleichen Namen zeigt sich eine abstossende Kraft. Es wird aber die abstossende Kraft, welche zwischen den gleichnamigen Polen statt findet, gemeiniglich und vielleicht durchgängig in eine Anziehung verwandelt, wenn der Abstand hinlänglich klein ist. Aus diesen Merkmalen ist es leicht die Namen der Pole einer Magnetstange zu bestimmen, wenn man sie einem aufgehängten Magnete nähert, dessen Pole bekannt sind.

499. Wenn man eine eiserne Stange, welche nicht magnetisch ist, in einer verticalen Lage erhält, so wird ihr unterer Punct zum Nord- und der obere zum Südpol; und diese Pole können sehr bald und so oft, als man will verwechselt werden, wenn man die Stellung der Enden verwechselt; denn das untere wird allezeit nördlich und das obere südlich seyn. Einige starke Hammerschläge aber auf das obere Ende befestigen die Pole in ihrer leztern Stellung so, daß das geschlagene Ende nach dem Umkehren immer noch südlich bleibt, ob es gleich unterwärts gekehrt ist. Jedoch ist die magnetische Kraft viel stärker, wenn das gehämmerte Ende das oberste ist, und die Würkung der Hammerschläge verschwindet in wenig Stunden.

500. Bey einem eisernen Stabe, welcher an einer Axe in einem sehr genauen Gleichgewichte schwebt, ist das nördliche Ende schwerer, nachdem der Stab magnetisch gemacht worden ist, so daß es sich unter dieser Breite um einen Winkel von 70 Graden herunter neigt. Dieses heißt die **Neigung**; sie vermindert sich in Gegenden, die mehr südlich liegen, und wird auch umgewendet in Gegenden, die sehr weit auf der andern Seite des Aequators liegen. Die

zu dieser Absicht aufgehängte Nadel heißt die **Neigungsnadel.**

501. Die magnetische Kraft läßt sich einer eisernen Stange mittheilen, wenn man sie nach der Richtung der Neigungsnadel befestigt, und durchgängig nach einerley Richtung mit einem polirten stählernen Werkzeuge stark streicht. Das Eisen wird auch magnetisch, wenn man es glühend macht und nach der Richtung der Neigungsnadel im Wasser ablöscht.

Die Berührung mit einem Magnete theilet auch dem andern Eisen diese Kraft mit; aber die Grösse oder Stärke derselben, welche derselbe Magnet dem Eisen mittheilen kann, hängt größtentheils von der Art ab, nach welcher die Berührung geschiehet. Wenn man zween gleich grosse, gerade und gleich stark magnetische Stangen mit ihren stumpfen Enden so aneinander legt, daß die entgegengesezten Pole einander berühren, so werden sie einen ganzen Magnet machen und einer andern Stange einen sehr hohen Grad der magnetischen Kraft auf folgende Art mittheilen. Man bringt den zulezt erwähnten Stab in die Richtung des magnetischen Meridians *), und legt die andern Stangen, wovon jede wenigstens eben so lang, als der zu magnetisirende Stab seyn muß, so zusammengesezt auf denselben, daß der Ort der Verbindung über der Mitte seiner Länge ist, und deren Pole die wahre Richtung haben. Hierauf trennt man die beyden Magnetstangen, indem man sie auf der Fläche des Stabes von einander ziehet und sie von einander zu entfernen fortfährt, bis ihre Enden in einer beträchtlichen Entfernung von seinen Enden sind (oder bis die zusammengesezt gewesenen Enden die Enden des Stabes beynahe erreicht haben L.). Man verbindet sie wieder ohne die Lage ihrer Pole zu verändern durch eine kreisförmige Bewegung der Hand, so daß sie in einiger Entfernung über der Mitte des Stabes wieder zusammentreffen und legt sie

*) Dieses ist nicht ohnumgänglich nöthig, man kann ihm auch eine jede gefällige Lage geben. L.

wieder wie vorhin auf denselben. Man wiederholt diese Arbeit auf beyden Seiten des Stabes, bis er genugsame magnetische Kraft erlangt hat. Man erhält gemeiniglich nach einem zwölf- bis vierzehnmaligen Streichen die größte Kraft. (Dieses ist die Cantonsche Methode, welcher selbst nach der Vorschrift des Hrn. Canton die Michelsche vorhergehen muß, wo man mit zwo senkrechten auf die Mitte des zu bestreichenden Stabes so nebeneinander gestellten Stangen, daß sie unten ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll von einander abstehen, auf demselben hin und her streicht und in der Mitte des Stabes wieder aufhört. Die Pole müssen so geordnet seyn, daß der Pol der Magnetstange, der dem Südpole des Stabes am nächsten liegt, der Nordpol ist, und so umgewendet. L.)

Ein eiserner Stab empfängt die Berührung stärker, wenn er von einem grössern Eisen unterstüzt wird, oder mit demselben in Berührung ist; und mehrere magnetische Stangen zusammengesezt bringen eine viel grössere Würkung hervor, als eine einzige. Der weiche Stahl nimmt die magnetische Kraft leichter an, er behält sie aber nicht so lange, als der gehärtete. Nach diesen und andern Betrachtungen sind die Versuche vervielfältigt und verschiedene Methoden erfunden worden, nach welchen man dem Stahle den höchsten Grad der magnetischen Kraft, welchen er anzunehmen fähig ist, mittheilen kann. Man macht zum Beyspiele sechs stählerne Stäbe schwach magnetisch, wenn man einen nach dem andern an eine Kohlenschaufel befestigt und ihn verschiedene Male von unten nach oben zu mit dem untern Ende einer Feuerzange streicht; wobey sowohl die Kohlenschaufel, als die Feuerzange in einer verticalen Lage erhalten werden müssen. Denn diese Werkzeuge besizen, weil sie oft vertical stehen, fast allezeit eine magnetische Kraft; bey denen die untern Enden Nordpole sind. Wenn man nun von diesen sechs Stäben vier Stäbe der Dicke nach zusammenfaßt, so kann man durch deren Berührung die Kraft der beyden übrigen sehr verstärken. Diese beyden Stäbe kann man alsdenn an die Stelle der beyden äusser-

sten bey dem zusammengesezten Stabe sezen, der von dieser Verwechselung stärker werden wird, und kann die beyden von dem zusammengesezten genommenen Stäbe damit nach der Ordnung bestreichen. Auf diese Art werden die Stäbe durch wiederholtes Abwechseln und Berühren endlich so viel magnetische Kraft erhalten, als sie anzunehmen fähig sind.

502. Die magnetische Kraft würkt durch alle Körper, das Eisen ausgenommen, und man hat nicht bemerkt, daß sie nur die geringste Verminderung von der Dazwischenkunft einer jeden fremden Materie leide. Die magnetische Kraft wird von der Hize zerstört; und ein glühender Eisenstab wird nicht eher von dem Magnete angezogen, als bis er gerade auf dem Punct ist, seine Röthe zu verlieren.

Der Magnetstein ist ein schweres Eisenerz, das gemeiniglich von einer schmuzig schwarzen Farbe und hart genug ist, um an dem Stahle Funken zu geben. Es wird in den meisten Welttheilen gefunden und besizt eine natürliche magnetische Kraft, die er wahrscheinlich von seiner Lage oder Stellung in Ansehung der Erde erlangt hat. Diese magnetische Kraft kann gleichsam concentrirt und dahin gebracht werden, daß sie viel stärker würkt, wenn man seine Polarflächen mit Stahl (mit weichem Eisen vielmehr L.) versiehet. Der so angelegte Stahl heißt die Bewaffnung des Magnetsteines und erfodert einige Vorsicht in Ansehung seiner Gestalt und Dicke, um die größte mögliche Würkung hervorzubringen. Ehemals erhielt man jede magnetische Kraft ursprünglich durch Mittheilung von dem Magnetsteine; gegenwärtig aber übertrifft die Kraft der stählernen Stangen, die man durch Kunst magnetisch gemacht hat, die Kraft der natürlichen Steine so sehr, daß diese leztern nur als merkwürdige Körper geschäzt werden. Die magnetische Kraft des Magnetsteines ist in aller Betrachtung der Kraft einer eisernen oder stählernen Stange ähnlich.

503. Das Anziehen und Abstossen zweener Magnete nimmt mit der zunehmenden Entfernung ab, aber nicht in einem gewissen Verhältnisse mit der Entfernung. In dieser Betrachtung wird ein Magnetstab, welcher eine jede horizontale Richtung frey annehmen kann, zum Beyspiele eine Nadel, welche mittelst eines Korkes auf dem Wasser schwimmt, oder die Nadel eines Seecompasses, wenn man ihr einen andern Magnet nähert, eine solche Lage annehmen, daß sie der anziehenden und abstossenden Kraft so viel, als möglich Gnüge thut. Wenn man also eine schwebende Magnetnadel einem andern Magnete nahe bringt, so wird sie sich in eine der Axe des Magnets parallelen Lage sezen, im Fall ihre ungleichnamigen Pole voneinander gleich weit entfernet sind; wenn aber der Nordpol der aufgehängten Nadel dem Südpole des Magnets näher ist, als es die beyden andern Pole sind, so wird ihr Nordpol stärker angezogen werden, und sie muß sich dahero gegen ihn neigen, so daß die Axen der beyden magnetischen Körper einen Winkel machen, der grösser oder kleiner ist, wie es die Umstände erfodern. Man seze nun, ein kleiner Magnetstab sey so aufgehängt, daß er eine jede Lage anzunehmen geschickt ist, und werde auf der Oberfläche eines sehr grossen kugelförmigen Magnets oder nahe über derselben gehalten; so erhellet in diesem Falle, daß die beyden Enden des kleinen Stabes, welche von den ihnen entgegengesezten Polen der Kugel angezogen werden, sich allezeit in einer Ebene befinden müssen, welche durch diese Pole gehet; oder mit andern Worten, wenn man sich Kreise oder Meridiane auf der Kugel beschrieben denkt, die einander in diesen Polen durchschneiden, daß der magnetische Stab sich allezeit in der Fläche eines derselben befinden müsse. Seine Lage aber in Ansehung der Oberfläche der Kugel wird von dem Ueberschusse der Anziehungskraft des nähesten Poles regiert. Wenn man den Stab unmittelbar über dem Nordpol des Magnets aufhängt, so muß er, mit seinem südlichen Ende unterwärts gekehrt, senkrecht stehen; wenn man ihn aber nach und nach über der Oberfläche hin nach den Südpol zu

bewegt, so wird die zunehmende Würkung des leztern Poles verursachen, daß er sich mehr und mehr nach diesen Ort hin neigt. Bey dem Aequator wird er mit der obern Fläche parallel seyn; und wenn man ihn noch weiter fortführt, so wird sein nördliches Ende sich gegen die Oberfläche neigen, bis er endlich über den Südpol des grossen Magnets senkrecht und mit seinem nördlichen Ende unterwärts gekehrt stehet. Der Kürze wegen sind die Pole des grossen Magnets gleich stark angenommen worden; welches jedoch selten der würkliche Fall ist.

Diese Schlüsse können dadurch erläutert werden, wenn man eine kleine Nehnadel auf die Oberfläche eines kugelförmigen Magnets oder Magnetsteines legt. Man wird bemerken, daß sich ihre Richtung verändert, so wie man ihre Lage in Ansehung der Pole abändert. Aus eben den Gründen hängen sich Feilspäne, die man durch einen Flor auf einen Magnet fein stübt, an demselben auf eine sehr merkwürdige und schöne Art an. Die Feilspäne, die indem sie ihn berühren magnetisch werden, hängen untereinander zusammen, und bilden eine Menge kleiner Magnete, die sich den Anziehungskräften der Pole des Hauptmagnets gemäß ordnen.

504. Aus Bemerkungen dieser Art kann man leicht vermuthen, daß die Erdkugel als ein grosser Magnet auf alle andere Magnete würke; da sie freywillig nach dem Meridian oder nach der Linie, welche die Pole der Erde verbindet, sich zu richten streben. Und die Neigung der Nadel ist leicht so zu erklären, daß sie der Nähe und also der stärkern Anziehung des Poles, gegen den sie sich neigt, zuzuschreiben sey. Die Magnetnadel weicht von der wahren Richtung nach Norden und Süden ab. Der Winkel, den die magnetische Axe der Nadel mit dem Meridian des gegebenen Ortes macht, heißt die **Abweichung** der Magnetnadel und ist an verschiedenen Oertern in der Grösse und Richtung der Nadel verschieden. Aus den Erscheinungen dieses Abweichens hat man gezeigt, daß die Erde mehr als zween magnetische Pole haben müsse und daß sie nicht mit

den Polen, um welche ihre tägliche Bewegung geschiehet, übereinstimmen *).

Die Abweichung der Magnetnadel ist an einem gegebenen Orte nicht allezeit einerley und unveränderlich. So gab es nahe bey dem Vorgebürge der guten Hoffnung in Afrika bey der ersten Entdeckung von den Portugiesen keine Abweichung; im Jahre 1622 wich der Nordpol des Compasses um 2 Grade westlich ab; 1675 um 8 Grade westlich; 1700 um 11 Grade W; 1756 um 18 Grade W; und 1774 um 21½ Grade W. Man hat regelmäßige wiewohl auch sehr verschiedene Abänderungen fast an jedem andern Orte der Erde bemerkt. Die Magnetnadel ist auch einer kleinen täglichen Veränderung in ihrer Richtung unterworfen und wird zuweilen während eines Nordscheines sehr beunruhigt.

505. Die Beobachtungen sind in Ansehung der magnetischen Kraft der Erde nicht lange genug fortgesezt worden, um eine gute Theorie darauf gründen zu können. Die Hypothese des Herrn D. Halley bleibt, ohngeachtet sie fast hundert Jahr alt ist, immer noch die einzige, welche allen Erscheinungen angemessen zu seyn scheinet. Er nimmt an, die Erde bestehe aus zween besondern Theilen, aus einer äussern Schale oder einer hohlen Kugel und aus einem innern Kerne oder einer Kugel, welche in der Hohlung locker und abgesondert ist und mit dem äussern Theile einerley Schwerpunct hat. Einen jeden dieser Theile betrachtet er als einen besondern Magnet mit zween Polen, deren magnetische Axen nicht zusammenfallen. Es muß dahero eine Magnetnadel auf der äussern Fläche der Erde eben so, als von einem Magnete mit vier Polen angezogen werden. Aus den Erscheinungen bestimmt er die Lage der verschiedenen Pole und erklärt auf solche Art die Abweichung. Da sich aber die Abweichung an einem gegebenen Orte mit der

*) Der berühmte Herr Euler hält es nicht für nöthig, vier Pole anzunehmen; sondern er erklärt die Abweichung der Magnetnadel, indem er nur zween Pole an dem Erdmagnete annimmt. L.

Zeit verändert; so folgt, daß diese Pole nicht dieselbe Lage gegen die Oberfläche der Erde und gegen einander behalten. Diese Bewegung erklärt er so, daß er annimmt, die tägliche Bewegung der Erde werde von aussen verursacht, und die Geschwindigkeit des innern Theiles oder des Kernes sey etwas kleiner, als die Geschwindigkeit des äussern Theiles oder der Schale. Folglich muß sich der Kern langsam nach Westen umzuwelzen scheinen, und seine Pole müssen um den Polen der Erde kleine Kreise beschreiben. Und da die relative Lage der vier magnetischen Pole gegen einander und gegen die Pole der Erde verändert wird, so muß auch die Richtung der Nadeln oder der Winkel, den sie mit dem Meridian machen, verändert werden.

Solchemnach findet eine Art von Regelmäßigkeit bey dem Zu- und Abnehmen der Abweichung, wie auch bey deren Richtung statt, so wie man sie auf den Schiffen bemerkt, welche in verschiedenen Gegenden des Weltmeeres seegeln. Auf dem Atlantischen Weltmeere gegen Norden und Osten und überall auf dem Indischen Meere, ausser in dem Bengalischen Meerbusen, hat man eine westliche Abweichung; aber auf der Westseite einer gewissen Linie, in welcher sie keine Abweichung hat, längst der Küste von Süd-Amerika und auf dem stillen Meere bis zu dem 140 Grad westlicher Länge, bemerkt man eine östliche Abweichung; und auf dem ganzen übrigen stillen Meere ist die Abweichung wahrscheinlich westlich, ohngeachtet wir vermuthen können, daß in den nördlichern Gegenden eine östliche Abweichung zu finden seyn dürfte.

506. Da sich die Abweichung schnell verändert, wenn man in einem Breitenkreise schifft, wie es sich in dem südlichen Atlantischen und dem größten Theile vom Indischen Meere ereignet; so kann man die Länge in einem ziemlich genauen Grade auf der See bestimmen. Der Verfasser dieses Buches weiß es aus der Erfahrung, daß man bey leidlichem Wetter den magnetischeen Azimuth der Sonne bis auf einen Irrthum von weniger als zehn Minuten des Grades leicht beobachten könne; und den wahren Azimuth er-

hält man aus der Sonnenhöhe, die man zu gleicher Zeit von einem Gehülfen bestimmen lässet. Deren Unterschied ist die Abweichung. Es verändert sich aber zum Beyspiele unter der südlichen Breite von 36° die Abweichung um 30′ für jeden Grad der Länge; es kann dahero der Beobachter, dem die Abweichung bis auf das Drittheil dieser Grösse bekannt ist, mittelst einer Charte der Abweichungen seine Länge bis auf weniger, als ein Drittheil eines Grades bestimmen; welches unter dieser Breite nicht mehr, als den unbeträchtlichen Irrthum von fünf Meilen giebt. Allein ein grosses Hinderniß in dieser Bestimmungsart ist der Mangel an einer Charte; denn die beständige Veränderung der Abweichung macht es nothwendig, daß sie nach Verfluß von drey oder vier Jahren erneuert werden sollten. Diese kurze Zeit des Absazes kann schwerlich die Kosten des Verlegers ersezen. Es werden dahero Privatpersonen abgeschreckt, sich einer Arbeit zu unterziehen, welche der menschlichen Gesellschaft zwar nüzlich, ihnen aber selbst nothwendig nachtheilig seyn muß.

507. (Es ist zwar nicht zu leugnen, daß die zahlreichen Versuche, welche man mit den Magneten angestellt hat, noch nicht zureichend sind, um eine sichere und von allen Einwürfen freye Erklärung der magnetischen Erscheinungen geben zu können; da man sich aber bey Anstellung neuer Versuche dem Zufalle zu überlassen genöthigt ist, wenn man keine aus den ältern Versuchen hergeleitete Hypothese annehmen will, so verlohnet es der Mühe, wenigstens eine von den wahrscheinlichsten Hypothesen hinzuzufügen. Es würde für die Absicht dieses Buches zu weitläuftig werden, wenn ich die Hypothesen eines Des Cartes, Dalance, du Fay, Euler, du Tour, Johann und Daniel Bernoulli anführen wollte; man findet sie in der sehr gründlichen Abhandlung des Herrn D. Brugmann über die magnetische Materie, die von dem Herrn D. Eschenbach teutsch herausgegeben worden, angeführt und beurtheilt. Ich begnüge mich dahero blos an der Hypothese des Hrn. D. Brugmann, welcher eine Wirbelbewe-

gung der magnetischen Flüssigkeiten nicht gegründet findet, und ohne sich auf dem uns unbekannten innern Bau des Magnetsteines und des magnetischen Eisens einzulassen annimmt; daß die Würkungen der besondern Pole von einer besondern Materie, oder seinen Flüssigkeit abhängen, und daß also die Materie, die wir die magnetische nennen, aus zwo sehr feinen Flüssigkeiten zusammengesezt sey, von denen eine durch ihre Anhäufung an einem Theile des Magnets den Nordpol, die andere aber, die sich an dem übrigen Theile ansammlet, den Südpol ausmacht. Jene Flüssigkeit wird von ihm die nördliche und diese die südliche, von dem schwedischen Naturforscher Herrn Wilken aber, der ebenfalls, jedoch später, zwo Flüssigkeiten angenommen hat, wird jene die positive und diese die negative genennt.

Um die Natur dieser Flüssigkeiten und die Art, nach welcher sie würken, näher zu bestimmen, ziehet der Hr. D. aus den Versuchen folgende Sätze, welche die angenommene Hypothese wahrscheinlich machen:

Die magnetische Materie ist in allem unmagnetischen Eisen so enthalten, daß die feinen Flüssigkeiten, die nördliche und südliche, von Natur in gleicher Menge vertheilet sind, und daß diese Flüssigkeiten in jeden Punct des unmagnetischen Eisens gleichförmig würken.

Das Magnetisiren des Eisens bestehet darinn, daß man die feinen Flüssigkeiten, die unter sich und mit dem Eisen genau verbunden sind, scheide, und die von einander getrennten Materien an einem Theile der Oberfläche mehr anhäufe, als an dem andern.

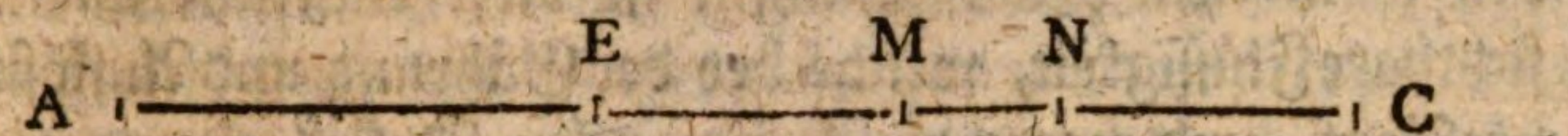
Die magnetischen Flüssigkeiten sind elastisch.

Die Flüssigkeiten, welche die gleichnamigen oder feindlichen Pole umgeben, halten einander nur alsdenn auf, wenn ihre Würkungen in entgegengesezter Richtung geschehen, und dahero läßt sich das Abstossen dieser Pole aus der entgegengesezten Richtung erklären, nach welcher sich die Schnellkraft der magnetischen Flüssigkeiten äussert.

Da in magnetisirten Stäben die Flüssigkeiten geschieden sind und das Gleichgewicht aufgehoben worden ist, so

werden sie (vielleicht wegen ihrer Wahlanziehung L.) sich zu vermischen und das Gleichgewicht wieder herzustellen streben, wenn die ungleichnamigen oder freundschaftlichen Pole einander genähert werden, und das Anziehen wird erfolgen.

In jedem eisernen oder stählernen Stabe wie AC



giebt es zween Puncte M und N, die so beschaffen sind, daß wenn man mit einem starken Magnete bey A zu streichen anfängt und in M aufhört, in A keine magnetische Kraft erscheine, wenn man aber bis N streicht, das andere Ende C keine Kraft zeige. Diese Puncte M und N nennt der Herr D. Brugmann, ihr Erfinder, **Indifferenz-Puncte.**

Wenn man aber den Stab AC von A zu streichen anfängt; so giebt es einen gewissen Punct, wie etwa in E, daß wenn man in demselben zu streichen aufhört, der in C entstandene und mit dem Pole des streichenden Magnetes gleichnamige Pol seine größte Kraft erreicht habe. Dieser Punct wird von dem Herrn van Swinden, dessen Erfinder, der **culminirende Punct** genennt.

Mehrere Auszüge aus der vortrefflichen Abhandlung des Hrn. D. Brugmanns verstattet der Raum nicht. L.)

Zweeter Abschnitt.

Von der Luft.

508. Die Luft ist allezeit bis in den neuern Zeiten als ein Element oder eine einfache Substanz betrachtet und deren Zerlegung nicht versucht worden; auch bey chymischen Untersuchungen ist diese elastische und unsichtbare Flüssigkeit, welche bey der Gährung und Auflösung verfliegt, und wegen welcher man bey Destillationen genöthigt ist, die Vorlagen zu durchbohren, um das Zerplazen der Gefässe zu verhüten, wenig oder gar nicht in Betrachtung gezogen worden. Nunmehro aber wird jede elastische Flüssigkeit, welche man in solcher Beschaffenheit erhalten kann, daß sie ihre Elasticität beybehält, ohne sich von der Kälte beträchtlich zu vermindern, **Luft** genennt. Der Dampf ist dahero eine elastische Flüssigkeit, welche von der Kälte in einen fühlbaren Körper verdickt werden kann; die Luft kann aber ihrer Elasticität nicht anders, als durch Verbindung beraubt werden.

Erstes Kapitel.

Von der Art, Versuche damit anzustellen und der einathembaren Luft.

509. Die bequemste Art, die verschiedenen Luftarten von der Vermischung mit der äussern Luft abzuhalten, bestehet darinn, daß man sich gläserner Gefässe bedienet, deren Mündungen im Wasser oder in einer andern Flüssigkeit eingetaucht sind. Es sey A (fig. 134) eine Wanne; KKKK ein in derselben befestigtes Bret, welches die umgekehrten Gläser trägt. In die Wanne wird bis an W Wasser gegossen. Wenn man nun eine Glocke entweder ganz oder zum Theil mit Luft füllen will, so füllet man sie mit Wasser voll, indem man sie in der Wanne unter dem Wasser hält, und stellt sie hierauf mit ihrer Oeffnung unterwärts behutsam auf das Bret, so daß ein Theil

ihres Randes über das Bret etwas hervorstehet. Vermöge des Druckes der Luft bleibt die Glocke mit Wasser angefüllt; wenn man aber ein anderes Gefäß, das Luft enthält, unter dieselbe bringt, und die Mündung dieses Gefässes aufwärts kehrt, so wird die Luft herausfahren, in den obern Theil der Glocke steigen und eine gleiche Menge Wassers heraustreiben. Auf diese Art empfängt das Gefäß, welches vorhero mit Wasser angefüllt und umgekehrt worden ist, die Luft, welche aus der Flasche I durch den Trichter H aufsteigt. C ist eine kleine gläserne Flasche oder ein kleiner Kolben, in dessen Halse die gebogene Röhre D eingeschliffen ist. Er enthält die Körper, welche entweder durch Aufbrausen oder auf andere Art Luft hervorbringen. Das andere Ende der Röhre gehet unterwärts in die Glocke B, in welche die künstliche Luft aufsteigt und darinn zur Untersuchung aufbewahret wird. E ist ein kleiner Kolben, welcher zu eben der Absicht, als der Kolben D dienet. Da er von grünem Glase und nicht zusammengesezt ist, so ist er viel wohlfeiler und wird eine grössere Hize vertragen, wenn sie erfoderlich ist. Wenn man Hize anwenden muß, kann man ein starkes Licht oder eine Kohlenpfanne unter dem Gefässe C oder E halten; wenn aber ein grösserer Grad der Hize erfodert wird, als das Glas vertragen kann, so kann man sich eines eisernen Kolbens oder eines Flintenlaufs bedienen.

Es ist nöthig zu bemerken, daß alle gläserne Gefässe, welche eine geschwind angewendete Hize ohne zu zerspringen aushalten sollen, sehr dünn im Glase seyn müssen. Für den Arbeiter wird es ebenfalls von Nuzen seyn, ihn daran zu erinnern, daß die Glasgefässe von dem Eisenroste und andern metallischen Unreinigkeiten bequem gereinigt werden können, wenn man sie vorhero mit ein wenig Salzsäure ausspült.

Wenn die Luft, welche untersucht werden soll, von der Art ist, daß sie sich leicht mit Wasser vereinigt, so bedient man sich eines kleinern Apparats, in den man an dessen Stelle Queckſilber gießt. Es giebt noch verschiedene an-

dere Handgriffe, welcher sich derjenige, der die Versuche anstellen will, aus den Schriften des D. Priestley *) zu Nuze machen kann, so giebt es auch viele besondere Vortheile, welche ein jeder von selbst leicht bemerken wird.

510. Es ist längst bemerkt worden, daß die gemeine atmosphärische Luft geschickt sey, sich mit vielen Körpern zu verbinden. Aus dieser Ursache wird das Wasser von der Luft aufgelöset erhalten; und der Regen, Schnee und Hagel scheinen Niederschläge zu seyn, welche vielleicht von der elektrischen Materie bewürkt werden können, die sich mit dem Wasser vereinigt und es von der Luft auf eben die Art scheidet, wie die Salzsäure die metallischen Materien aus der Salpetersäure niederschlägt. So wie das Wasser mit der Luft vereinigt und von ihr aufgelöset werden kann, so kann auch die Luft von dem Wasser aufgelöset werden. Die Verwandschaften verschiedener Luftarten mit andern Körpern sind verschieden; man trifft sie dahero mit ihnen verbunden an, man kann sie aber mit der nöthigen Vorsicht rein erhalten.

511. Die gemeine Luft wird in Ansehung des Umfanges durch einen jeden Proceß vermindert, bey welchem das Brennbare von den Körpern geschieden wird. Die Verbrennung, die Verkalkung der Metalle; die Ausdünstungen der Schwefelleber, weißer Oelfarben **), stark riechender Blumen und verschiedener entzündlichen Materien, die Fäulniß, das Athemholen der Thiere und der elektrische Funke phlogisticiren die atmosphärische Luft. Die größte Verminderung bey dem Phlogisticiren derselben ist, ein Viertheil der erstern Grösse, und die Luft, welche auf eine Art bis auf den höchsten Grad vermindert worden

*) Dessen Versuche und Beobachtungen über die Arten der Luft sind auch ins Teutsche übersezt. Seit der Zeit aber sind über diesen Gegenstand verschiedene Schriften herausgekommen, die man größtentheils in der von den Hrn. Prof. Lichtenberg vermehrten Erxlebenschen Naturlehre antrifft. L.

**) Nämlich aus Oel und Bleyweiß wie Hr. Priestley bemerkt; die Herrn Spielmann und Corvinus haben aber das Phlogistisiren hierbey nicht bemerken können. L.

ist, kann auf keine andere Art fernerweit vermindert werden. Die Verbrennung, die Verkalkung der Metalle und das Athemholen der Thiere können in der phlogisticirten Luft nicht vor sich gehen, sie hören dahero nach einer gewissen Zeit auf, wenn sie in einer gegebenen Menge Luft eingeschlossen sind; wenn es eine grössere Menge Luft ist, so währet die Verbrennung länger, eine grössere Menge Metall wird in Kalk verwandelt und der Tod der eingeschlossenen Thiere erfolgt später. In Ansehung des Erfolgs, den die phlogisticirte Luft auf das thierische Leben hat, scheinet ausser der bloßen Beraubung der einathembaren Luft eine würkliche Einwürkung statt zu finden; denn ein Thier, das in ein Gefäß voll verdorbener Luft gebracht wird, stirbt viel schneller und erholet sich seltner, als wenn es in den leeren Raum der Luftpumpe gebracht worden ist.

512. Aus der Vereinigung des Brennbaren mit der einathembaren Luft und ihrer daraus entstehenden Verminderung des Raumes ließe sich eigentlich erwarten, daß deren Dichtigkeit vermehrt worden sey. Allein es zeigt sich hier vielmehr das Gegentheil. Dieses scheinet von dem Niederschlagen, das bey einem Grundstoffe der Luft vor sich gehet, herzukommen. Denn wenn man den Versuch über Kalkwasser, anstatt des gemeinen Wassers anstellt so wird der Kalk niedergeschlagen, den man bey der Untersuchung nicht mehr kaustisch findet. Die Kausticität des Kalkes kann durch Hize wieder hergestellt werden, die zugleich eine beträchtliche Menge dichter Luft austreibt, welche wir unter dem Namen der fixen Luft beschreiben werden. Es folgt dahero hieraus, daß während des Phlogisticirens der gemeinen Luft fixe Luft niedergeschlagen werde und daß also der Rückstand entweder dichter oder dünner seyn könne, so wie die Dichtigkeit und andere Eigenschaften des Brennbaren vorwalten; aber diese Eigenschaften kennen wir sehr wenig. Man hat noch nicht bestimmt, ob die fixe Luft in dem Luftkreise schon gebildet gegenwärtig sey, oder ob sie durch eine Verbindung hervorgebracht werde, welche zwi-

schen dem Brennbaren und einem Grundstoffe des Luftkreises statt findet.

Eine durch Verkalkung verminderte Luft schlägt den Kalk aus dem Wasser nicht nieder. Dieses läßt sich sehr wohl erklären, wenn man annimmt, daß die Verwandschaft der fixen Luft mit den metallischen Kalken grösser sey, als die Verwandschaft der fixen Luft mit dem Kalke oder dem Wasser; die niedergeschlagene fixe Luft muß sich dahero eher mit den Metallkalken, als mit dem Kalke vereinigen. Das vermehrte Gewicht der metallischen Kalke und die Luft, welche sie enthalten, bestätigen dieses noch mehr.

513. Eine jede Luftart kann gänzlich und fast augenblicklich von glühenden Kohlen oder von Kohlen, welche glühend sind und in Queckſilber ausgelöscht werden, ohne sie nachhero an die freye Luft zu bringen, verschluckt werden. Die Menge Luft, welche solchemnach verschluckt wird, beträgt viel mehr, als der Raum der angewendeten Kohlen. Um diesen Versuch zu wiederholen stelle man eine Glocke, die zum Theile mit Queckſilber und zum Theile mit einer Luftart angefüllt ist, umgekehrt in ein Becken voll Queckſilber, bringe Kohlen, welche vorhero geglühet haben und in Queckſilber ausgelöscht worden sind, ohne sie nachhero an die Luft zu bringen in die Glocke hinein. So bald sie an die Oberfläche aufgestiegen und mit der eingeschlossenen Luft in Berührung gekommen sind, so wird diese Luft entweder zum Theile oder gänzlich nach dem Verhältnisse ihrer Menge mit der Grösse der Kohle fast augenblicklich verschwinden.

514. Die schädliche Eigenschaft der Luft, welche durch das Athemholen phlogisticirt worden, hat man sehr geschickt zu Erklärung der von Reisenden erzählten Begebenheiten angewendet, daß nämlich Thiere von dem Athem der Wallfische besonders von dem Athem einer sehr grossen Schlange, welche sich an den Ufern des Amazonenflußes aufhält, getödtet werden. Denn die Luft, welche diese grossen Thiere ausathmen, kann hinreichend seyn, die kleinern Thiere ganz einzuschließen, und auf eine kurze Zeit, die für diese schädliche Luft zu Hervorbringung der

tödtlichen Würkung hinlänglich ist, die gemeine Luft auszuschließen.

Die in einem gewissen Grade verdichtete oder verdünnte Luft hat auf das Athemholen nicht so viel Einfluß, als man sich vorstellen dürfte. Denn die Luft auf den Gipfeln der Berge hat oft nur die Hälfte der mittlern Dichtigkeit der Luft über der Meeresfläche, man kann aber demohngeachtet in derselben ohne Beschwerlichkeit Athem holen. Und D. Halley blieb $1\frac{1}{2}$ Stunde auf dem Grunde der See in der Täucherglocke bey einer Tiefe von zehn Faden ohne alle Unbequemlichkeit, wenn man für die Erneuerung der Luft sorgte. Es ist aber der Druck von zehn Faden Seewasser fast dem Drucke zweener Luftkreise gleich, und es muß dahero daselbst die Luft bis auf ein Drittheil ihres erstern Raumes zusammen gedrückt gewesen seyn.

Die Luft, welche den phlogistischen Ausflüßen in Kohlengruben und an andern unterirrdischen Oertern lange ausgesezt gewesen ist, und die würklich erzeugte schädliche Luft, welche bey der freywilligen Zerlegung der Körper in dem Innern der Erde entstehet, ist die Ursache der Dämpfe, welche den Bergleuten so schädlich sind. Und weil überhaupt die tägliche Verbrennung des Holzes, das Athmen der Thiere und die Fäulniß thierischer und vegetabilischer Körper beständig eine grosse Menge Luft verderben muß; so ist es von Wichtigkeit zu untersuchen, welcher Gegenmittel sich die Natur zu Aufhebung einer Verderbniß bedienet, die sonst einem jeden lebendigen Geschöpfe auf der Erdoberfläche das Leben nehmen würde.

515. Die verdorbene Luft wird durch Schütteln mit Wasser verbessert. Es ist dahero wahrscheinlich, daß die beständige Bewegung des Wassers, welches ausdünstet und in Regen wieder herunterfällt, zu Erhaltung der Reinigkeit des Luftkreises viel beytragen könne. Jedoch ist das Wachsthum der Pflanzen in dieser Rücksicht noch würksamer. Wenn man frische Blätter von einer Pflanze in eine umgekehrte mit Wasser angefüllte Glocke thut, und sie den Sonnenstrahlen ausseżt, so geben sie eine beträchtliche

Menge Luft, welche alle Eigenschaften der reinsten atmosphärischen Luft aber in einem höhern Grade besizt, welches ihre mehrere Geschicktheit zu Beförderung des Verbrennens und die Schwierigkeit beweiset, mit der sie durch ein jedes Verfahren, wodurch man die gemeine Luft schädlich macht, verdorben wird. Diese heißt dephlogisticirte Luft und die Beobachtungen beweisen, daß sie nicht würklich von den Pflanzen erzeugt werde, sondern eine Luft sey, welche sie in phlogisticirter Beschaffenheit verschlucken und in einer reinen Beschaffenheit wieder hergeben.

Man erhält die dephlogisticirte Luft, wenn man entweder Mennige oder für sich niedergeschlagenes Queckſilber der Hize ausezt; oder wenn man eine dephlogisticirte Erde oder ein Alkali, welches vorhero mit Salpetersäure benezt worden, erhizt. Bey den ersten Beyspielen ist es wahrscheinlich, daß die Kalke des Bleyes und Queckſilbers nur diejenige reine Luft hergeben, welche sich vorhero mit ihnen während ihrer Verkalkung verbunden hat; das leztere aber scheinet die Beschaffenheit der dephlogisticirten Luft zu bestimmen. Denn es wird dieselbe Erde durch wiederholtes Benezen mit Salpetersäure geschickt gemacht, eine neue Menge reiner Luft zu erzeugen, bis die Erde gänzlich verzehrt ist. Es ist dahero wahrscheinlich, daß die dephlogisticirte Luft aus der einfachsten Erde oder einer Elementarerde bestehe, die mit einer Säure in dem Zustande eines beständig elastischen Dampfes vereinigt ist.

Die dephlogistirte Luft kann man aus allen salzigen Verbindungen mit der Vitriolsäure durch Hize austreiben. Die Säure dieser Luft, wenn man sich dieses Ausdrucks bedienen darf, bestehet alsdenn aus etwas, das der Salpeter- und Vitriolsäure gemein ist, und die Erde bestehet aus etwas, das den metallischen, kalkartigen, thonartigen und kalischen Erden gemein ist. Eine Zerlegung der reinen Luft müßte dahero eine äusserst nüzliche Erscheinung seyn, weil wir daraus eine Säure oder eine Erde erhalten dürften, die viel einfacher sind, als eine jede Substanz, welche die Chymisten Element genennet haben.

516. D. Priestley, dessen Fleiß in diesem Theile der Naturwissenschaft mit einem vorzüglich glücklichen Erfolge belohnet worden ist, hat eine sehr glückliche Theorie der Verpuffung des Salpeters vorgeschlagen. Denn weil eine sehr grosse Menge dephlogistisirter Luft aus dem erhizten Salpeter hervorgebracht wird, und diese Luft viel geschickter ist die Verbrennung zu befördern, als die nicht so reine Luft des Luftkreises, so ist es nicht zu verwundern, daß eine mit dem hinlänglich erhizten Salpeter in Berührung gebrachte brennbare Materie mit einer grossen Heftigkeit und Hize verzehret wird. Die brennbare Materie befördert hingegen durch ihre grosse Hize die Verwandlung der Salpetersäure in Luft, und der höchste Grad der Hize nach Maasgabe der Oberfläche der entzündlichen Materie und des Salpeters bey ihrer gegenseitigen Berührung wird bald erreicht. Ist diese Oberfläche sehr ausgedehnt, so ist es der Fall mit dem Schießpulver, und die grosse Menge Luft, welche fast in einem Augenblicke erzeugt wird, muß nebst der grossen Hize einen sehr starken Knall verursachen. Die Gegenwart der äussern Luft ist gar nicht nöthig.

Die dephlogisticirte Luft ist schwerer und die phlogisticirte Luft ist leichter, als die gemeine Luft des Luftkreises.

Zweytes Kapitel.

Von der fixen Luft (oder der Luftsäure).

517. Wenn man eine ursprüngliche Kalkart, als Kreide, Marmor, Kalkstein, Seemuscheln, oder mildes fixes Alkali oder Magnesia in einer Retorte einer sehr heftigen Hize ausezt, so wird eine elastische Flüssigkeit ausgetrieben, welche uneigentlich **fixe Luft** genennt wird. Wenn man eine Säure auf einen von diesen Körpern gießt, so erfolgt ein Aufbrausen, bey welchem diese Flüssigkeit in Gestalt der Blasen davon gehet. Die gewöhnliche Art zu Anstellung der Versuche fixe Luft zu machen ist diese; daß man Kreide mit Wasser übergießt und dasselbe mit etwas Vitriolsäure sauer macht. Die Kalkerden enthal-

ten insgemein mehr als ein Drittheil ihres Gewichtes fixe Luft.

518. Die fixe Luft ist in dem höchsten Grade schädlich; da sie so gleich die Flamme auslöscht und den Thieren fast augenblicklich den Tod bringt, wenn sie dieselbe einathmen. Sie ist schwerer als jede andere Luftart, da sich ihr Gewicht zu dem Gewichte der atmosphärischen Luft wie 157 zu 100 verhält, und wird leicht von dem Wasser verschluckt, dem sie einen säuerlichen Geschmack, welcher nicht unangenehm ist, mittheilet. Sie giebt nicht viele Merkmale von einer Säure so lange sie sich in ihrem elastischen Zustande befindet; demohngeachtet aber ist sie stark genug, die Farbe des blauen Papiers zu verwandeln. Sie unterscheidet sich vorzüglich darinn, daß sie sich mit dem Kalke verbindet und ihn aus dem Kalkwasser niederschlägt, welcher dadurch milde und geschickt gemacht wird, mit den Säuren wieder aufzubrausen, wie es schon erkläret worden ist, als wir von den Eigenschaften der Kalkerden redeten.

519. Eine grosse Menge fixer Luft entbindet sich von den Körpern in dem Zustande der weinhaften Gährung. Sie macht sich auch von Körpern los, wenn sie die faulende und wahrscheinlich auch die Essiggährung leiden. Der obere Theil der grossen Fässer in den Brauhäusern, die zum Theil mit dem gährenden Biere angefüllt sind, wird fast gänzlich von der fixen Luft eingenommen, welche wegen ihrer grössern eigenthümlichen Schwere nicht leicht verfliegt. Es ist sehr unterhaltend, wenn man mit dieser grossen Menge unsichtbarer Flüssigkeit, deren Eigenschaften von denen der gemeinen Luft so verschieden sind, Versuche anstellt. Brennende Lichter oder angezündetes Papier verlöschen den Augenblick, wenn man sie hineinhält; und das Wasser, welches man in einer flachen Schale nahe über der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit hält, wird bald mit fixer Luft geschwängert, und erhält ein perlendes Ansehen und einen Geschmack, den man bey einigen Mineralwassern bemerkt. Wenn man eine kleine Menge Schießpulver in diesem Dunstkreise von fixer Luft abbrennt, so verbreitet

sich der Dampf in demselben, ohne sich über seine Grenzen zu erheben; und durch dieses Mittel kann man den Körper der fixen Luft sichtbar machen und seine Oberfläche durch Erschütterung in eine wellenförmige Bewegung sezen. Um aber die Versuche mit der fixen Luft auf die überzeugendste Art anstellen zu können, schöpft man sie mittelst eines Gefässes wie das Wasser oder eine andere dichte Flüssigkeit. Nichts kann sonderbarer seyn, als diese Handlung, wo man aus einem Gefässe in das andere gießt und das nicht siehet, was man gießt; und wobey man dennoch bemerkt, daß ein Licht augenblicklich ausgelöscht wird, daß ein Thier in wenig Secunden stirbt, und ein Alkali zum Krystallisiren gebracht wird, wenn man sie in dieses zweyte Gefäß thut, in welchem nichts enthalten zu seyn scheinet.

520. Die fixe Luft scheint eine besondere Säure zu seyn, deren Verwandschaft mit dem Wasser zu schwach ist, um sich in einer dichten concentrirten Gestalt darstellen zu lassen. In den Kalkerden und ähnlichen Körpern, aus welchen man sie erhält und welche durch deren Verbindung wieder in einen milden Zustand versezt werden, scheinet sie vorhero da zu seyn. Durch die Gährung kann sie aber vielleicht aus Körpern hervorgebracht werden, in welchen sie nicht als ein Grundstoff vorhero da war. Man kann vermuthen, daß die fixe Luft, die Säure der reinen Luft mit dem Brennbaren verbunden sey; denn sie wird bey der Entzündung des Salpeters mit Kohlen häufig hervorgebracht, da sich hingegen eine dephlogistisirte Luft erzeugt haben würde, wenn die Salpetersäure mit einer Erde, die kein Brennbares enthält, erhizt worden wäre. Man erhält ein wenig fixe Luft in den Processen, durch welche man sich dephlogistisirte Luft verschafft.

Verschiedene Salze geben fixe Luft; und sie kann als eine Säure mit kalischen, erdigten und vielleicht auch metallischen Grundtheilen so, daß sie Neutral- und Mittelsalze bilden, vereinigt werden. Man sagt, Herr Achard zu Berlin habe wahre Krystallen, die so hart und von eben der Gestalt sind, als die natürlichen Bergkrystallen durch

Anwendung der firen Luft auf eine gewisse Art und durch eine sehr langsame Würkung auf eine erdigte Materie erhalten. (Man sehe dessen Bestimmung der Bestandtheile einiger Edelgesteine Berlin 1779. L.)

Man findet eine schwere und schädliche Luft, welche vermöge ihrer Eigenschaften fixe Luft zu seyn scheinet, in einigen Hölen und nicht selten in den Gruben. Die Kohlengräber nennen sie choke-damp (Schwaden). Die Hundeshöle in Italien ist eine trockne Höle, welche auf 20 Fuß in einen Berg hineingehet, und zuweilen auf dem Boden mit einer Schicht firer Luft bedeckt ist, welche die Lichter augenblicklich auslöscht und die Thiere tödtet, die ihre Köpfe niederwärts halten. Alle perlende mineralische Wasser enthalten fixe Luft und sie ist die Flüssigkeit, wegen welcher das Bier, der Cider, der Champagne-Wein und andere Flüssigkeiten geistreich und reizbar sind.

521. Die Flüssigkeiten, welche fixe Luft enthalten, widerstehen merkwürdig der Fäulniß. Die Schwängerung des Wassers mit fixer Luft ist dahero ein Gegenstand von vieler Wichtigkeit, da sie als eines der besten Mittel wider die schreckliche Krankheit des Scharbocks dienen kann. Man verrichtet dieses auf die wohlfeilste Art mittelst einer Blase, in deren Halse ein durchbohrter Kork befestigt ist. Fig. 135. A ist eine Flasche, welche die aufbrausende Mischung von Kreide oder Marmor mit Wasser, welches durch hinzugegossenes Vitriolöl sauer gemacht ist, enthält. B ist eine leere Blase, in derem Halse ein durchbohrter Kork befestigt ist, der auch in den Hals der Flasche A gesteckt wird. Die durch das Aufbrausen erzeugte fixe Luft muß dahero durch den Kork gehen und die Blase aufblasen. Indem sich die Blase auf diese Art anfüllt, füllt man die Flasche C mit Wasser an und stellt sie umgekehrt mit ihrem Halse in das Becken F, welches ebenfalls etwas Wasser enthält. Dieses läßt sich leicht bewürken, ohne daß etwas Wasser aus der Flasche läuft, wenn man den Hals mit einer Karte bedeckt, die man, wenn er unter dem Wasser ist, wieder wegnehmen kann. Wenn die Blase voll ist, muß

man sie von der Flasche A abnehmen und eine gebogene Röhre E in die Oeffnung des Korkes stecken, mittelst welcher man die fixe Luft durch das Zusammendrücken der Blase in den obern Theil von C treiben kann, wobey zugleich das aus der Stelle getriebene Wasser in das Becken läuft. Sodann nimmt man die Röhre ab und füllet wie vorhin die Blase aus der Flasche A an; während der Zeit aber schüttelt man die Flasche C, wobey man darauf zu sehen hat, daß sich deren Mündung beständig unter dem Wasser befindet. Auf diese Art wird die fixe Luft größtentheils von dem Wasser verschluckt, welches daher wieder in die Flasche fast so weit, als es zuerst stand, aufsteigen wird. Dieses Verfahren kann so lange wiederholt werden, bis das Wasser eine Menge fixer Luft verschluckt hat, die es dem Raume nach übertrifft; dieses Wasser wird alsdenn geistreicher und stechender als das beste Pyrmonterwasser seyn.

Aber die beste und reinlichste Art das Wasser mit fixer Luft zu schwängern geschiehet mit dem fig. 136 abgezeichneten Apparat. Er bestehet aus drey Glasgefässen; das untere C hat zween Hälse D und H, wovon der erstere mit einem eingeschliffenen Stöpsel versehen ist. Das andere Gefäß B ist in den Hals H des untern Gefässes eingeschliffen; und in dem untern Halse des Gefässes B befindet sich ein Ventil, das aus einem planconvexen Glase bestehet, welches zwischen zween durchbohrten Stöpseln beweglich ist, wie es die 137 Figur grösser vorstellt. Das obere Gefäß A, welches sich unten in eine Röhre G endigt, ist ebenfalls in dem Halse I des mittlern Gefässes eingeschliffen und oben mit einem kegelförmigen eingeschliffenen Stöpsel F verschlossen. Die aufbrausenden Materien werden in das untere Gefäß C gethan, das mittlere Gefäß B mit dem zu schwängernden Wasser angefüllt, und der ganze Apparat zusammengesezt, wie die Figur zeigt. Die fixe Luft gehet durch das Ventil bey H in den obern Theil des Gefässes B und treibt eine Menge Wasser aus der Stelle, welches durch die Röhre G in das Gefäß A aufsteigt; die gemeine

Luft in A hebt den kegelförmigen Stöpsel F auf und gehet heraus. Wenn das Wasser in B bis unter der Mündung der Röhre G gefallen ist, so kann es nicht mehr in A getrieben werden, sondern es steigt an dessen statt ein Theil der fixen Luft in die Höhe, und indem sie die zurückgebliebene gemeine Luft grösztentheils austreibt, nimmt sie den obern Theil des Gefässes A ein. Auf diese Art wird also das enthaltene Wasser auf lange Zeit einer Fläche fixer Luft ausgesezt, ohne mit dem Luftkreise Gemeinschaft zu haben. Die aufbrausenden Materien kann man bey Gelegenheit durch die Oeffnung D erneuern und das geschwängerte Wasser mittelst des gläsernen Hahnes E kosten oder ablassen. Wenn man die Gefässe nicht schüttelt so währet es verschiedene Stunden, ehe das Wasser seine höchste Stärke erlangt hat.

Je kälter das Wasser ist, wenn es nur nicht gefriert, und je grösser der Druck ist, den es leidet, desto grösser ist die Menge fixer Luft, die es verschlucken kann. Das Wasser verliert seine fixe Luft, wenn man es entweder kocht oder in den leeren Raum der Luftpumpe bringt. Das Gefrieren treibt ebenfalls die fixe Luft aus dem Wasser und sie verfliegt nach und nach blos dadurch, wenn man es der freyen Luft ausseżt.

Drittes Kapitel.

Von der brennbaren Luft; der Salpeterluft und der Art die Reinigkeit des Luftkreises zu bestimmen.

522. Es wird öfters eine Luftart in den Kohlenwerken erzeugt, welche brennbar ist. Sie ist viel leichter als die gemeine Luft und hält sich dahero in der obern Gegend der Gruben auf, daß man also öfters ein Licht mit Vorsichtigkeit nahe an dem Fußboden forttragen muß, da dasselbe, wenn man es nur wenige Fuß hoch halten wollte, mit einer vergrösserten Flamme brennen und zuweilen eine ungeheure Masse brennbarer Luft entzünden würde. In diesem leztern Fall bringt der Knall schreckliche Würkungen hervor.

Die Luft, welche in die Höhe steigt, wenn man in dem Schlamme auf dem Boden eines stehenden Wassers rührt, hat man als brennbare Luft gefunden. Faulende thierische Materien geben diese Flüssigkeit, wie man auf den Kirchhöfen, in den heimlichen Gemächern und an andern dergleichen Oertern bemerkt hat, und die flatus alui der Thiere sind brennbar. Der obere Theil der Fässer, die mit Wasser aus Bächen, in welchen viele gährende Materien ausgewaschen werden, angefüllt worden, enthält brennbare Luft, nachdem sie einige Monate lang zugespündet gewesen sind, wie es den Seefahrern wohl bekannt ist. Und die Irrlichter sind für brennbare Luft zu halten, die in sumpfigren Gegenden aufsteigt und von der Elektricität entzündet wird.

523. Man erhält die brennbare Luft durch Destillation aus Wachs, Pech, Bernstein, Kohlen und aus vielen andern brennbaren Körpern; und die erhaltene Menge ist desto grösser, wenn man die Hize geschwind anwendet. Die Flamme, welche in den meisten Fällen mit der Verbrennung verbunden ist, scheinet von der Erzeugung und Verzehrung dieser Flüssigkeit hervorgebracht zu werden. Bey dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse ist es nicht leicht zu bestimmen, was den Unterschied zwischen der brennbaren und phlogistisirten Luft ausmacht. Vielleicht ist bey der erstern das Brennbare mit seinem Grundtheile schwächer verbunden, und ist dahero geschickter in diese geschwinde Vereinigung mit der reinen Luft einzugehen, worinn die Verbrennung zu bestehen scheinet.

Die bequemste Art brennbare Luft zu machen ist die Auflösung der Metalle. Wenn man auf Eisen, Zink oder Zinn in kleinen Stücken oder in Feilspänen eine hinreichende Menge verdünnter Vitriolsäure oder Salzsäure in den Kolben C oder E, fig. 134. gießt und unter dem Boden des Kolbens eine Lichtflamme hält; so wird mit einem beträchtlichen Aufbrausen eine Auflösung vor sich gehen und die brennbare Luft wird in die Glocke B oder F übergehen.

524. Diese Luft erfodert wie alle andere brennbare Materien die Gegenwart entweder der reinen oder der salpeterfauren Luft, um zu dem Brennen geschickt zu seyn. Man kann in ihr Schießpulver anzünden oder den elektrischen Funken durch eine Menge brennbarer Luft gehen lassen, ohne eine beträchtliche Veränderung hervorzubringen; wenn aber die brennbare Luft mit einer gewissen Menge gemeiner Luft vermischt ist, so erfolgt gewiß allezeit ein Knall. Man hat aus der Stärke des Knalles geurtheilt, daß eben so viel oder noch mehr gemeine Luft zu der augenblicklichen Entzündung der brennbaren Luft nöthig sey. Wenn man von diesem Verhältnisse sehr abweicht, so wird der Knall viel schwächer. Wenn man ein Licht an die Mündung einer Flasche, die brennbare Luft enthält, bringt; so entzündet sich der Theil, welcher sich in dem Halse befindet, weil er mit gemeiner Luft vermischt ist und alles brennt stille ab, da die äussere Luft wahrscheinlich durch das Eindringen in die Flasche die Verbrennung befördert. Wenn man eine Vermischung von dephlogistisirter Luft mit brennbarer Luft anzündet, so ist der Knall erstaunend stark.

Die brennbare Luft ist dem thierischen Leben augenblicklich tödtlich. Sie ist die leichteste Flüssigkeit, auf der Oberfläche der Erde in der mittlern Temperatur des Luftkreises; da sie eilfmal leichter, als die gemeine Luft oder 8800 mal leichter, als Wasser ist. Diesem ohngeachtet aber ist ihr Brechungsvermögen auf die Lichtstrahlen viel grösser als der gemeinen Luft.

(Vermöge dieser Leichtigkeit hat Herr Cavallo zuerst mit ihr angefüllte Seifenblasen aufsteigen lassen; und sie veranlaßte den Herrn Charles sie zu den aerostatischen Maschinen zu benuzen, deren Erfinder der Herr von Montgolfier ist, der sich aber hierzu des Rauches bediente. Die eigenthümliche Schwere dieser sowohl, als anderer Luftarten ist verschieden; zu Ende dieses Abschnittes sollen einige Bestimmungen derselben beygefügt werden. L.)

525. Wenn man Salpetersäure auf Eisen, Kupfer, Queckfilber, Silber, Wißmuth, oder Nickel oder über-

haupt auf jede Art brennbarer Materie gießt, oder wenn man Königswasser auf Gold oder den Spießglaskönig anwendet; so wird eine Flüssigkeit hervorgebracht, welche unter dem Namen der Salpeterluft bekannt ist.

526. Eine sehr merkwürdige Erscheinung zeigt sich bey der Vermischung der Salpeterluft mit der gemeinen atmosphärischen Luft. Gleich nach ihrer Verbindung erscheinet eine trübe Röthe welche mit Wärme verbunden ist. Dieses ist dem Aufbrausen dichter Flüssigkeiten vollkommen ähnlich; und wenn dieses aufgehöret hat, findet man die Luftmasse phlogistisirt und vermindert. Die Verminderung der ganzen Mischung geschiehet nicht bey jeder Luftart in gleicher Menge; sondern die einathembare Luft wird um ein Viertheil vermindert und eine Menge Salpeterluft verschwindet, welche zu Hervorbringung dieses Erfolgs nothwendig ist. Wenn man zu einer gegebenen Menge gemeiner Luft dem Raum nach beynahe die Hälfte Salpeterluft hinzu thut, so wird dieganze Menge bis auf drey Viertheil des erstern Raumes der gemeinen Luft vermindert werden, und aller fernerer Zusaz von Salpeterluft wird den Raum blos um eben so viel vergrössern und ohne alle andere Würkung seyn. Wenn man aber im Gegentheile eine kleine Menge gemeiner Luft zu einer grossen Menge Salpeterluft thut; so wird der ganze Raum nach dem Aufbrausen allezeit grösser seyn, als der ursprüngliche Raum der Salpeterluft. Aus diesen Versuchen erhellet dahero, daß die Verminderung der gemeinen Luft allezeit mit ihrem Raume im Verhältnisse sey; daß aber die Verminderung der Salpeterluft sich nicht wie der Raum derselben verhalte, sondern in einer bestimmten Abziehung einer Menge bestehe, die mit der Menge der gemeinen Luft im Verhältnisse ist. Es folgt also hieraus, daß wenn die Salpeterluft hinreichend ist oder blos so viel beträgt, um die gänzliche Verminderung hervorbringen zu können, sie gänzlich verschwinden werde; und daß wenn sie in der Menge mehr beträgt, als zureichend ist, die Menge, welche verschwindet, demohngeachtet durchgängig dieselbe seyn werde. Es ist also um die Grösse der Vermin-

derung zu entdecken nicht nothwendig, eine bestimmte Menge Salpeterluft anzuwenden, welche zur Sättigung der gemeinen Luft nöthig ist, sondern man sezt nur eine bekannte Menge hinzu, von der man weiß, daß sie mehr beträgt, als nöthig ist.

527. Da der Herr D. Priestley gefunden hatte, daß diese Verminderung mittelst der Salpeterluft von eben der Art sey, als deren Verminderung durch andere Methoden, so wendete er sie sehr glücklich zum Probemaaße der gesunden Eigenschaft verschiedener einathembaren Luftarten an. Denn wir haben schon bemerkt, daß eine Luft, welche auf eine Art vollkommen schädlich gemacht worden ist, auf keine andere Art fernerweit vermindert werden könne; und bey Anwendung dieses Probemaaßes fand derselbe, daß die Verminderung allezeit bey derjenigen Luft am größten war, welche für das Athemholen und für die Verbrennung am geschicktesten, das heißt, welche am meisten dephlogisticirt ist. Man hat seitdem verschiedene Werkzeuge zu der Absicht erfunden, daß man Versuche dieser Art leicht anstellen kann; man nennet sie **Eudiometer**; allein die ursprüngliche Art des Erfinders hat den Vortheil, daß sie einfach und leicht anzuwenden ist. Um die Reinigkeit der Luft an einem jeden Orte zu finden, ist nichts mehr nöthig, als daß man eine Flasche mit Wasser füllet, und sie an dem gegebenen Orte ausgießt, wodurch eine gleiche Menge Luft die Stelle des Wassers einnimmt; diese kann zugestöpselt und an einen jeden Ort hingebracht werden. AB (fig. 138. a) ist eine Glasröhre die bey A verschlossen und bey B offen ist. Auf ihrer Fläche ist sie mit einem Demant sehr genau in gleiche Theile getheilet. Nachdem man dieselbe mit Wasser angefüllt und umgekehrt in die Wanne A (fig. 134) senkrecht aufgehängt hat, läßt man ein gewisses Maaß von der zu untersuchenden Luft hinein und fügt hierauf ein gleiches Maaß Salpeterluft hinzu. Durch Hülfe der Grade ist es leicht die Grösse der Verminderung zu bestimmen, welche man durch Verlängerung der Röhre und also durch Vermehrung der Theile im Verhältnisse ihres Inhaltes in

einem jeden Grade der Genauigkeit erkennen kann. Der Herr D. Priestley drückt sich, wenn er von der Verminderung redet, bequem durch Ganze und Decimaltheile aus. Wenn also eine Vermischung von gleichen Maaßen Salpeter- und einathembarer Luft nach dem Aufbrausen so vermindert werden, daß sie nicht mehr, als den Raum eines Maaßes und ein Zehntheil einnehmen, so sagt er das Maaß der Probe sey 1, 1. Wenn aber die Luft äusserst dephlogisticirt ist, so thut er eine grössere Menge Salpeterluft hinzu.

Wenn die Reinigkeit einer gegebenen Menge Luft sich wie die Verminderung verhält, die sie durch Phlogisticirung leidet, und wenn sich die Menge der zur Sättigung erfoderlichen Salpeterluft in eben diesem Verhältnisse befindet; so wird die Reinigkeit der Luft, die durch Salpeterluft untersucht worden, allezeit in dem geraden Verhältnisse mit der Verminderung der ganzen Mischung stehen, im Falle die hinzugefügte Menge Salpeterluft mehr als zureichend ist, sie zu sättigen. Diejenige Luft ist die reinste, welche die größten Veränderungen während ihres Phlogisticirens leidet, nämlich die Luft, in welcher, alles übrige gleich gesezt, die Thiere am längsten leben oder in welcher die größte Menge von einem brennenden Körper verzehret wird.

(Da das Eudiometer des Herrn Fontana viel vorzüglicher, als das izt beschriebene ist; so wird es hier eine Stelle verdienen. a (fig. 138. b) ist eine gläserne Kugel, welche bey b über ihrem Halse eine messingene Einfassung hat, die mit einem Hahne e und mit einem Halse bey d versehen ist, welcher leztere in den Hals des Gefässes p genau anschließt. Bey c ist die Kugel mit dem untern Halse in die messingene Einfassung befestigt, welche den Hahn g und die beyden Wirbel h und i führt. In diese Einfassung ist die gleich weite Glasröhre km befestigt, welche von der untersten Kante der Scale an gerechnet in hundert gleiche Theile getheilet ist. Die Röhre km wird mit der zu untersuchenden Luft angefüllt, indem man den Wirbel i aufmacht

und sie in dieser Luft herumschwenkt, wobey der Hahn g verschlossen bleibt. Hierauf macht man mit dem Wirbel die Oeffnung zu und verschließt die Oeffnung m mit Wachs bis zu der Untersuchung. Auf den Kupferdrath in der kleinen Flasche p gießt man Salpetersäure und sezt, nachdem man den Hahn e aufgeschlossen und den Wirbel h herausgenommen hat, den Hals d in den Hals der Flasche p; so wird die gemeine Luft aus der Kugel getrieben und an deren Stelle mit Salpeterluft angefüllt werden. Sodann sezt man den Wirbel h wieder ein, verschließt den Hahn e und nimmt das Werkzeug von der Flasche ab, welches man umwendet und mit der Mündung m in Queckfilber oder in Wasser bis an die Kante der Scale hält. Endlich macht man das Wachs an der Mündung m ab und schließt den Hahn g auf; so werden diese Luftarten in Verbindung kommen, deren Vermischung durch ein gelindes Schütteln befördert wird. Zur Bereitung reiner Salpeterluft bedienet sich Herr Ingenhouß der geschwächten Salpetersäure oder des gemeinen Scheidewassers, das er auf Kupferdrath gießt; da der Messing die Salpeterluft nicht immer von gleicher Stärke giebt, und die aus Eisen niemals rein genug ist. Aus Queckfilber ist die Salpeterluft sehr gut und allezeit gleich stark, man braucht aber Feuer dazu, um sie geschwinde zu erhalten. L.)

528. Man hält die Salpeterluft für eine Salpetersäure, welche durch die Verbindung mit dem Brennbaren in einen beständig elastischen Zustand versezt worden ist. Sie scheinet dahero von der brennbaren Luft blos in der Natur der Säure verschieden zu seyn; und wenn man sie mit gemeiner Luft vermischt, so vereinigt sich mit der leztern das Brennbare. Die Salpetersäure wird dahero in ihrer eigenthümlichen Gestalt niedergeschlagen, indem sie die trübe Röthe verursacht, und macht das Wasser säuerlich, über welcher der Versuch oft angestellt worden ist.

Die Salpeterluft ist sowohl den Thieren als den Pflanzen vollkommen schädlich und unfähig, die Verbrennung zu unterhalten. Sie vereinigt sich mit dem Wasser und vielen

andern Flüssigkeiten, und giebt sehr artige und unterhaltende Erscheinungen, worauf wir uns wegen der engen Grenzen dieses Buches nicht einlassen können. Sie widerstehet der Fäulniß und ist eigenthümlich etwas leichter, als die gemeine Luft.

Viertes Kapitel.

Von der vitriolsauren, salzsauren, essigsauren, spatsauren und alkalischen Luft, und den Salpeterdämpfen.

529. Wenn man Vitriolsäure auf Kohlen, Oel und andere verbrennliche Körper gießt, so kann sie durch Hize verflüchtigt und in eine schädliche Luft verwandelt werden, welche mit dem Namen der **vitriolsauren Luft** unterschieden wird. Diese Luft verbindet sich leicht mit Wasser, dem es die Eigenschaften der flüchtigen Schwefelsäure mittheilet. Es ist dahero nöthig, daß man bey den Versuchen mit dieser Luftart den Apparat gebraucht, wo man anstatt des Wassers Queckſilber anwendet. Die Methode, nach der man die Vitriolsäure aus dem Schwefel erhält, scheinet nichts anders, als eine Schwängerung des Wassers mit dieser Luftart zu seyn.

Es ist merkwürdig, daß die concentrirte Vitriolsäure, welche auf verschiedene Metalle angewendet vitriolsaure Luft hervorbringt, wenn sie verdünnt worden, aus eben denselben Metallen eine sehr verschiedene Luftart, nämlich die brennbare Luft erzeugt. Es ist der Untersuchung werth, daß man bestimme, was man bey einer mittlern Stärke der Säure für Producte erhalten werde.

Diese Luft ist schwerer, als die gemeine Luft und löscht die Flamme aus. Sie löset den Kampfer auf, beraubt dem Borax seines Krystallisationswassers und verderbt die gemeine Luft.

530. Wenn man die Salzsäure der Hize ausseżt, so wird sie in der Gestalt einer Luft verflüchtigt, die sich nicht durch bloße Kälte verdichten lässet. Sie heißt die **salzsaure Luft**, und die Salzsäure ist nichts anders, als

Wasser, das mit ihr mehr oder weniger geschwängert ist. Die leichteste und beste Art sie zu erhalten ist die Destillation aus gemeinem Salze mit Vitriolsäure, so wie man gewöhnlich die Salzsäure bereitet. In den Kolben C. fig. 134. thut man gemeines Salz und gießt ein wenig Vitriolsäure darauf, welche sich mit dem kalischen Grundtheile verbindet und die Salzsäure in Gestalt einer Luft losmacht. In der freyen Luft erscheinet diese saure Luft in Gestalt weißer Dämpfe, welche wahrscheinlich aus ihrer Verbindung mit den Dünsten des Luftkreises gebildet werden; wenn aber die gebogene Röhre D in den Kolben gesteckt und ihr anderes Ende unter einer mit Queckfilber gefüllten Glocke gehalten wird, so steigt die Luft in ihren obern Theil vollkommen durchsichtig und rein auf. Zu Anfange dieser Destillation ist es nicht nöthig Hize anzuwenden.

Die Salzsäure, welche man durch Schwängerung des Wassers mit dieser Luft erhält, ist viel stärker, als eine jede, die auf die gewöhnliche Art der Destillation gemacht wird. Denn so, wie der Proceß gemeiniglich angestellt wird, leiden die Destillirer einen beträchtlichen Verlust an Säure, die in Gestalt der Luft verfliegt, wegen Mangel am nöthigen Wasser, mit welchem sie sich verbinden könnte. Die Chymisten fangen aber an, auf diesen Irrthum zu merken.

Die salzsaure Luft ist schwerer, als die gemeine Luft, und löscht die Flamme aus. Sie schmelzt das Eis so geschwind, als ein starkes Feuer. Sie zerlegt den Schwefel, den weißen Vitriol, die Alaune und den Salpeter, und scheinet dahero in Ansehung ihrer Verwandschaft stärker zu seyn, als die Vitriol- und Salpetersäure. Vielleicht kann die grosse Verwandschaft dieser Luft mit dem Wasser sie in ihrem dichten Zustande so viel neutralisiren oder sättigen, daß sie schwächer zu seyn scheinet, als diese Säuren. Sie würkt auf die meisten brennbaren Körper und wird in brennbare Luft verwandelt. Viele Flüssigkeiten verschlucken dieselbe und geben Erscheinungen, die Aufmerksamkeit verdienen.

531. Die concentrirte Essigsäure giebt durch Hize eine Luft, welche ein Licht auslöscht. Sie gleicht einigermaaßen der vitriolsauren Luft, sie unterscheidet sich aber von ihr in verschiedenen wesentlichen Stücken.

532. Durch Destillation mit Vitriolöl aus den Flußarten, die aber allgemeiner unter dem Namen des Flußes von Derbyshire*) bekannt sind, erhält man eine saure Luft, welche mit Queckſilber eingeschlossen werden kann. Wenn sie heiß ist, zerfrißt sie das Glas. Ihre merkwürdigste Eigenschaft ist diese, daß sie mit Wasser eine steinigte Haut oder Rinde bildet. Von dem Wasser wird diese Luft größtentheils verschluckt; zugleich wird eine steinigte Materie präcipitirt und ein Ueberzug auf dessen Oberfläche gebildet. Dieser Ueberzug wird von dem Drucke des Luftkreises, der das Wasser in die Glocke in die Höhe treibt, so wie die Luft verschluckt und vermindert wird, bald zerbrochen; und das Wasser, welches durch die Zwischenräume dringt, wird so gleich wieder mit einer neuen Haut bedeckt; und so wird nach und nach, bis die ganze Luft gänzlich verschwunden ist, das Wasser dadurch mit einer sehr flüchtigen Säure geschwängert. Diese Luft heißt die **spatsaure Luft.**

Man hat gefunden, daß das Wasser, welches mit dieser Säure wiederholt geschwängert und von der erdigten Rinde befreyet worden war, bey dem Heißmachen eine Luft gebe, welche bey jeder Untersuchung alle Eigenschaften der vitriolsauren Luft zu besizen scheinet.

Durch diesen und andere Gründe findet sich Herr D. Priestley bewogen zu glauben, daß die Flußspatsäure keine besondere Säure, sondern eine Vitriolsäure sey, welche mit so vielem Brennbaren, als nöthig, um ihr die Luftgestalt zu geben, und auch mit vieler erdigten Materie des Flußspates verbunden ist **). Diese Luft löscht die Flamme aus.

*) Der Fluß bricht auch sehr häufig in dem Sächsischen Erzgebürge vorzüglich in dem Freyberger Refier. Er wird in den dichten Fluß und den Flußspat eingetheilet. L.

**) Die neuern Versuche verschiedener Chymisten, insbesondere des Hrn. D. Buchholz zeigen vielmehr, daß die Fluß-

533. Das flüchtige Alkali läßt sich durch Hize in eine Luft verdünnen, welche durch den Namen der alkalischen Luft unterschieden wird. Es ist hier zu erinnern, daß das milde Alkali oder wenn es sich in fester Gestalt befindet, da es fixe Luft enthält, zu dieser Absicht weniger geschickt sey, als das kaustische Alkali. Sehr wohlfeil erhält man es, wenn man Salmiak und an der Luft zerfallenen Kalk in den Kolben thut, so wird man durch Hize das flüchtige Alkali erhalten, wie wir oben angemerkt haben, als wir von diesem Körper redeten.

Die alkalische Luft vereinigt sich leicht und häufig mit Wasser, mit welchem sie einen starken flüchtigen alkalischen Geist giebt. Sie schmelzt das Eis so geschwind, als die stärkste Hize. Ein sehr unterhaltender Erfolg zeigt sich, wenn man sie mit einer sauren Luft vermischt. Diese zwo Flüssigkeiten vereinigen sich sogleich, indem sie ein Neutralsalz bilden, dessen Zusammenhäufung einer weißen Wolke gleich kömmt, welche die Vorlage anfüllt; und in verschiedenen Fällen, wenn ihre Mengen so beschaffen sind, daß sie sich einander vollkommen sättigen, verschwindet die ganze elastische Flüssigkeit durch die Vereinigung. Mit fixer Luft giebt sie ein festes Salz in länglichten dünnen Krystallen; mit der vitriolsauren Luft bildet sie einen vitriolischen Salmiak, und mit der salzsauren Luft gemeinen Salmiak.

Die alkalische Luft ist wenig entzündlich. Die elektrischen Funken, welche man in der alkalischen Luft erregt, bringen eine brennbare Luft hervor, deren Menge oder Raum dreymal grösser, als der alkalischen Luft ist. Daß eine Luftart, welche im Wasser ganz auflöslich ist, durch

spatsäure ausser ihrer das Glas auflösenden Eigenschaft den übrigen Eigenschaften der Salzsäure sehr nahe komme. Auch hat Herr Wiegleb durch Versuche zuerst erwiesen, was zugleich von andern berühmten Chymisten bestätigt worden ist; daß die erdigte Rinde weder von dem Flußspate selbst herkomme, noch viel weniger aus der Flußspatsäure mit Wasser entstehe, sondern daß sie aufgelöstes Glas sey. L.

elektrische Funken unauflöslich gemacht und zugleich in ihren andern Eigenschaften beträchtlich verändert werden soll, ist ein Umstand, welcher wohl untersucht zu werden verdient; da dessen Erklärung nothwendig ein grosses Licht über die Natur dieser Substanzen verbreiten muß.

Man hat wenig Ursache zu zweifeln, daß die Salpetersäure nicht auch in der Luftgestalt dargestellt werden sollte, wenn man eine Flüssigkeit entdeckte, wodurch sie eingeschlossen werden könnte. Aber die Dämpfe der Salpetersäure vereinigen sich mit dem Wasser und den Oelen, und zernagen das Queckſilber. Das Wasser, welches man mit diesen Dämpfen schwängert, wird in einen Salpetergeist verwandelt, der nach und nach eine grosse Menge Salpeterluft aussendet. Die mit ihr geschwängerten Oele geben phlogistisirte Luft. Die Vitriol- und Salzsäure lassen sich mit diesem sauren Dampfe verbinden. Wenn die Vitriolsäure damit gesättigt ist, so wird sie krystallisirt, und den flüssigen Theil befindet man als Salpetersäure. Die Salzsäure aber wird in das beste Königswasser verwandelt, welches an der Hize Salpeterluft giebt. Die damit verbundene Vitriolsäure giebt keine Luft.

534. Wir beschließen den gegenwärtigen Abschnitt ohne es zu wagen, über einen Gegenstand Betrachtungen anzustellen, der zwar in den leztern Jahren mit einer Aufmerksamkeit, die seiner Wichtigkeit angemessen ist, bearbeitet worden und der mit vielen wichtigen Entdeckungen bereichert worden ist; von dem man aber immer noch sagen kann, daß er sich in der Kindheit befinde. Für die Wissenschaft lassen sich aus einer Untersuchung der Materien in dem Zustande einer so feinen Zertheilung, als zu Hervorbringung der Luftgestalt nöthig ist, die größten Vortheile erwarten. Wir haben schon viele erhalten, und die Menge der Naturforscher, die sich gegenwärtig in dieses weite und erst in den neuern Zeiten entdeckte Feld gewagt haben, ermuntert uns, grosse Entdeckungen zu hoffen. Klugheit und Vorsicht müssen dahero unsere Vorstellungen

verbessern und einschränken. Wenige Jahre werden uns wahrscheinlich in den Stand sezen, auf die gegenwärtige Kindheit unserer Wissenschaft zurück zu sehen und das Ungegründete dieser Theorien einzusehen, die wir für sehr würdig halten, um zu den größten Bemühungen des Verstandes gezählt zu werden.

(Die eigenthümlichen Schweren verschiedener Luftarten sind nach den Versuchen des Herrn Achard folgende:

Gemeine Luft	1,000
Luftsäure aus	
Kreide mit Vitriol- oder Salpetersäure	1,258
Weinsteinsalz mit Vitriolsäure	1,516
gährendem Biere	1,645
Brennbare Luft aus	
der Gerste mittelst des Feuers	1,000
Zink mittelst der Salzsäure	$\frac{1}{6}$
Eisen mittelst der Vitriolsäure	0,355
Zink mittelst der Phosphorsäure	0,500
Eisen mittelst der Phosphorsäure	0,500
Eisen mittelst der Essigsäure	0,583
Dephlogisticirte Luft	
aus dem Salpeter mittelst des Feuers	0,835

Salpeterluft konnte nicht näher bestimmt werden, als daß sie leichter wie die gemeine Luft ist.

Phlogistisirte Luft mit	
Wachslicht bis zum Verlöschen	$\frac{28}{31}$
ausgebranntem Schwefel oder mit ausgebranntem Weingeiste	$\frac{30}{31}$
dem Athmen einer Henne verdorben	$\frac{29}{31}$

L.)

Dritter Abschnitt.

Von der Elektricität.

Erstes Kapitel.

Von der Elektricität und dem Verhalten verschiedener Körper in Ansehung derselben.

535. Die Elektricität ist derjenige Theil der Naturwissenschaft, in welchem die von der Bewegung und Würkung der elektrischen Materie entstehenden Erscheinungen erklärt werden; und der zugleich dahin abzielet, die elektrische Materie selbst kennen zu lernen.

Die gewöhnliche Art, nach der man die Elektricität hervorbringt oder erweckt, geschiehet durch Reiben einer Röhre oder eines Cylinders von Glas mit der Hand oder mit einem Reibzeuge von weichem Leder. Wenn man eine Röhre von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser und ohngefähr drey Fuß Länge reibt, indem man sie in der Hand oder einem Reibzeuge von Leder von einem Ende bis zu dem andern ziehet, so wird sie elektrisch; kleine Blize von divergentem Feuer und fast in der Gestalt von Blättern entblößter Bäume fahren aus vielen Theilen der äussern Fläche der Röhre auf 6 bis 8 Zoll weit in die Luft, die zugleich ein knisterndes Geräusche machen; und zuweilen fahren Funken, die über einen Fuß lang sind über der Röhre hin in das Reibzeug. Indem sich die Röhre in diesem Zustande befindet ziehet sie leichte Körper an und stößt sie gleich darauf wieder ab; und ziehet dieselben nicht wieder an, wo sie nicht einen unelektrischen Körper berührt haben. Wenn dieser unelektrische Körper der Röhre nahe ist, so wird der leichte Körper vielmal wechselsweise angezogen und abgestossen werden. Wenn man einen unelektrischen Körper der Röhre nähert, so wird die elektrische Materie aus der Röhre in Gestalt eines Funken oder Feuerstrahles in den unelektrischen Körper fahren.

536. In Ansehung der elektrischen Materie lassen sich alle Körper in zwo Classen, nämlich in elektrische und unelektrische (oder vielmehr in Nichtleiter und Leiter) eintheilen. Die elektrischen Körper sind solche, bey denen jeder Theil ihrer Oberfläche durch Reiben oder auf andere Art elektrisch gemacht werden kann, ohne daß er diese Art der Elektricität einem andern Theile mittheilet. Die unelektrischen Körper sind solche, welche nicht durch Reiben an einander elektrisch gemacht werden können, und welche, wenn man sie auf andere Art an einem Theile elektrisch gemacht hat, durch den ganzen Körper dieselbe Art der Elektricität zeigen *). Diese leztern werden Leiter genennt. Der ganz unzweydeutige oder wenigstens der größte und merklichste Unterschied dieser beyden Classen bestehet darinn, daß die Leiter die elektrische Materie ohne einigen merklichen Widerstand durch ihren Körper führen, welches die Nichtleiter nicht thun. Bey der gewöhnlichen Temperatur des Luftkreises sind die metallischen Körper, Wasser und Kohlen Leiter; alle übrige Körper sind Nichtleiter.

537. Von einem Leiter, der von nicht leitenden Körpern unterstüzt wird, sagt man, er sey isolirt, weil er die

*) Diese Eintheilung ist unbestimmt, und giebt zu unrichtigen Begriffen Gelegenheit, da man keinen Körper angeben kann, der vollkommen unelektrisch wäre. Auch giebt das Reiben kein gutes Merkmal des Unterschiedes ab; denn man kann reiben und gerieben werden nach Belieben verwechseln, und der Leiter, der als Reibzeug reibt, kann, wenn er isolirt worden, ebenfalls für den geriebenen Körper angesehen werden. Dieses scheinet auch der Verfasser bemerkt zu haben, weil er die andere Bestimmung hinzufügt. Es wird dahero viel richtiger seyn, sich an deren Stelle der Ausdrücke Nichtleiter und Leiter zu bedienen, wie es auch der Verfasser an vielen Orten thut. Ein Nichtleiter wäre also ein solcher Körper, welcher die in einem Puncte der Oberfläche erregte Art der Elektricität einem andern Puncte dieses Körpers nicht mittheilet; ein Leiter aber wäre ein solcher Körper, welcher jede Art der in einem Puncte der Oberfläche befindlichen Elektricität auf alle andere Puncte seines Körpers fortpflanzt. Man sehe auch die Anmerkung des Hrn. Prof. Lichtenberg zu §. 503. der Erxlebenschen Naturlehre. L.

Erde nicht berührt, noch mit einer Kette oder einem Unterſaze von Leitern in Verbindung iſt, welche mit einem Theile die Erde berühren.

538. Wenn man die geriebene Röhre einem iſolirten Leiter nahe genug bringt, um auf ihn Funken zu geben, ſo wird der Leiter elektriſch, und giebt eben dieſelben Merkmale des Anziehens und Abſtoſſens von ſich; und wenn man ihm mit einem Finger oder mit einem andern nicht iſolirten Leiter nahe kömmt, ſo wird der iſolirte Leiter einen ſtarken Funken geben und ſeine Elektricität verlieren. Dieſes folgt aus der Natur eines leitenden Körpers; denn indem die elektriſche Materie den iſolirten Leiter verläßt wird ſie leicht bis zu den Ort des Ausganges fortgeführt und gehet dahero auf einmal fort; wenn man hingegen von der Röhre einen Funken ziehet, ſo iſt er viel kleiner, weil er blos aus ſo viel elektriſcher Materie beſtehet, als ſich innerhalb des Raumes bey dem Finger befindet; man muß dahero dieſes an allen andern Theilen der Röhre wiederholen, ehe man ihr alle elektriſche Materie benehmen kann.

539. Man hat noch keine Verſuche entdeckt, welche zeigen, worinn der Unterſchied der Nichtleiter und Leiter beſonders beſtehe *); das Vermögen zu leiten beſtehe aber, worinn es wolle, ſo ſcheinet es von der Wärme des Körpers abhängig zu ſeyn. Glas, Harz, trocknes Holz und viele andere Nichtleiter ſind Leiter, wenn man ſie ſehr heiß macht. Da wir nun ſehen, daß ähnliche Erſcheinungen bey unterſchiedenen Körpern mit verſchiedenen Graden der Wärme hervorgebracht werden, da zum Beyſpiele der flüſſige Zuſtand bey dem Queckſilber von der ſchwächſten Hize, bey dem Eiſe von einer gröſſern, bey der Butter, den Harzen, dem Schwefel, den Metallen und dem Glaſe von einer ſtufenweiſe immer gröſſern und ſehr verſchiedenen Hize hervorgebracht wird; warum ſollte man nicht, bis entſchei-

*) Der Herr D. Prieſtley findet die Urſache des Leitens in dem Brennbaren; weil alle Leiter, auch das Waſſer, Brennbares erhalten und die Metalle und Holzkohlen ſo lange leiten, als ſie daſſelbe beſizen. L.

dende Versuche angestellt worden sind, vermuthen dürfen, daß die Fähigkeit die Elektricität zu leiten bey den Metallen von der schwächsten Hize, bey dem Wasser von einer grössern, und bey den Harzen und Gläsern von einer stufenweise noch grössern Hize bewürkt werde? daß es also einen gewissen Grad der Hize gebe, bey welchem man von einem gegebenen Körper sagen kann, daß er ein Mittelding zwischen einem vollkommnen Leiter und einem Nichtleiter sey; über welchem Grade er zu einen Leiter und unter welchem er zu einen Nichtleiter werde. Wenn man dieses zugiebt, so muß folgen, daß die Leiter solche Körper sind, deren nichtleitender Zustand von einem Grade der Wärme abhängt, welche weit unter derjenigen ist, welche man temperirt nennt; und daß Nichtleiter solche Körper sind, deren leitender Zustand bey einem Grade der Hize entstehet, der weit über der mittlern Temperatur ist.

540. Daß die Elektricität eine würkliche Materie und nicht blos eine Eigenschaft sey, erhellet daraus, daß sie selbst Eigenschaften besizt. Wenn sie von einem Körper zu dem andern überspringt, so zertheilet sie die Luft und sezt sie in eine wellenförmige Bewegung, worinn der Schall bestehet. Sie schickt nach allen Richtungen Lichtstrahlen aus, und diese Strahlen sind verschiedentlich brechbar und färbend, wie des andern Lichtes. Da nun das Licht schon lange als eine Materie anerkannt worden ist, so ist es der Vernunft und Erfahrung entgegen, wenn man annehmen will, daß dasjenige, welches sie ausendet, keine Materie sey. Andere Sinne bleiben auch bey ihrer Gegenwart nicht unangegriffen; ihr Geruch ist stark phosphorisch oder schwefelartig, und zwar so sehr, daß wenn die Luft eines Zimmers sehr elektrisch gemacht worden ist, viele Personen wegen dieser Ursache über eine ungewöhnliche und unangenehme Empfindung in dem Kopfe geklagt haben. Das Gefühl zeugt von ihrer Gegenwart nicht nur aus den Funken, welche von dem Leiter einer starken Maschine sehr stechend sind und durch zwo oder drey Personen,

die auf dem Fußboden stehen, durchgehen, sondern auch aus dem Schlage, dessen Würkungen beschrieben werden sollen; und ein Strohm elektrischer Materie, den man auf die Zunge leitet, hat einen offenbar säuerlichen Geschmack, den man einige Zeit nachhero behält.

541. Da das Reiben einer Röhre sehr mühsam und die Menge der dadurch erregten Elektricität klein ist; so bedienet man sich der Kugeln oder Cylinder viel häufiger. Diese lassen sich mittelst einer schicklichen Einrichtung um ihre Axe auf eben die Art wie ein Schleifstein herumdrehen, und ein Reibzeug von Leder wird an dem mittlern Orte des sich drehenden Glases angebracht, welches durch das Reiben elektrisch wird. Die Elektricität der Kugel wird von einem metallischen Leiter aufgenommen, welcher durch einen gläsernen Fuß oder Träger isolirt ist. Dieser Leiter, der auf diese Weise anhaltend elektrisch gemacht worden ist und zugleich ruhig und unbewegt gelassen wird, ist zu Anstellung der Versuche viel besser geschickt, als die Kugel selbst.

Ein Cylinder oder eine Kugel, die zum Umdrehen um ihre Axe eingerichtet und mit einem Reibzeuge nebst einem isolirten Leiter versehen ist, heißt eine **Elektrisirmaschine.** Die Einrichtungen zum Umdrehen des Cylinders oder der Kugel sind bey verschiedenen Maschinen verschieden, so wie auch die Art den Leiter zu isoliren. Der Leiter wird gemeiniglich von einem Stücke gedörrten Holzes oder von Glas getragen und wird auch zuweilen in seidnen Schnüren aufgehängt.

Zweytes Kapitel.

Von der Erregung der Elektricität, ihren zwo verschiedenen Arten und den Würkungen spizer Leiter.

542. Die Elektricität ist sehr schwach, wenn Nichtleiter aneinander gerieben werden. Um einen beträchtlichen Grad der Elektricität hervorzubringen, ist es nothwendig, daß das Küssen ein leitender Körper, und daß es nicht isolirt sey.

Wenn das Küssen einer Elektrisirmaschine isolirt und der Leiter nicht isolirt ist, indem er mit einer Kette zusammenhängt, die bis auf die Erde reicht, so wird das Küssen durch das Umdrehen der Kugel stark elektrisch werden, leichte Körper anziehen und abstossen, und fast in allen Stücken auf eben die Art würken, als der Leiter, wenn er nach der gewöhnlichen Art elektrisch gemacht worden ist. Wenn man von zween Leitern, deren jeder besonders isolirt ist, einen mit dem isolirten Küssen verbindet und den andern der Kugel nahe sezt, daß er von ihr elektrisch wird, so werden beyde Merkmale von Elektricität geben; aber der Leiter, welcher von der Kugel elektrisch geworden ist, wird diejenigen Körper anziehen, welche von dem andern Leiter, der seine Elektricität von dem Küssen erhält, abgestossen werden. Wenn man diese Leiter einander nähert, so geben sie Funken und würken auf einander in aller Rücksicht stärker, als auf andere Körper. Wenn man sie in Berührung bringt, so wird die Elektricität des einen die Elektricität des andern aufheben; und ob man gleich die elektrische Materie aus der Kugel in ihren Leiter ströhmen siehet, so werden doch beyde verbunden wenig oder keine Merkmale von Elektricität geben.

543. Wir haben bishero von der elektrischen Materie so geredet, als ob sie aus dem Cylinder in den Leiter gehe; allein das Gesicht kann die Richtung nicht würklich unterscheiden, nach welcher sie sich bewegt. Wenn es wahr ist, daß die elektrische Materie aus dem Cylinder in den Leiter

gehet, so muß der elektrisch gemachte Leiter eine grössere Menge, als in seinem natürlichen Zustande besizen; und weil die Elektricität eines Cylinders von einem isolirten Küssen nicht vermehrt wird, so ist klar, daß er seine Elektricität von dem Küssen erhalte, und daß also das Küssen, wenn es nicht vermögend ist, eine gleiche Menge aus der Erde wieder zu ersezen, das heißt, wenn es isolirt ist, nur eine sehr geringe Menge dem Cylinder mittheilen werde. Mit Beybehaltung dieser Vorausseżung in Ansehung der Bewegung der elektrischen Materie folgt daraus, daß das isolirte Küssen einen Theil seiner natürlichen Menge durch das Reiben an dem Cylinder verlieren und daß also ein mit demselben verbundener Leiter negativ elektrisch seyn müsse. Man darf sich dahero nicht darüber verwundern, daß die Würkungen der beyden Leiter entgegengeseżt sind, und wenn sie in Berührung kommen, keine Anzeichen von Elektricität geben; da der Cylinder in eben der Zeit, als er dem einen Leiter die elektrische Materie mittheilt, den andern, der mit dem Küssen verbunden ist, einer eben so grossen Menge beraubt. Wenn man die Richtung der elektrischen Materie derjenigen, die wir angenommen haben, entgegengeseżt annehmen will, so müssen die Erfolge immer noch dieselben bleiben.

544. Der Vorzug der erstern Meynung in Ansehung dieser Richtung gründet sich auf diesem Umstand, daß wenn man den Leiter, welcher seine Elektricität von dem Cylinder empfängt, an einem Orte, der dem Cylinder nicht sehr nahe ist, spiz oder kantig macht, man einen divergirenden elektrischen Lichtkegel siehet, dessen Scheitel die Spize selbst ist, wodurch die elektrischen Erscheinungen sehr geschwächt werden. Der Leiter aber, welcher mit dem Küssen verbunden ist und den man zwar durch einen solchen Umstand in seinen Würkungen ebenfalls schwächer macht, wird jedoch niemals den Strahlenkegel darstellen sondern blos an der Spize einen kleinen kugelartigen Lichtkörper haben. Den Kegel hat man mit dem Ausgange oder dem Ausströhmen der elektrischen Materie für übereinstimmend ge-

halten und von der Kugel hat man sich vorgestellt, daß sie der Erscheinung des Einganges oder des Einströhmens derselben entspreche; dahero hat man die Elektricität des Cylinders **positive** und die Elektricität des Küssens **negative** Elektricität genennt. Wir wollen uns dieser Ausdrücke in eben diesem Verstande bedienen, ob wir gleich bekennen müssen, daß die Richtigkeit ihres Gebrauches noch zweifelhaft ist. (Man kann dahero von den beyden Elektricitäten sehr bequem die erstere mit + und die andere mit — bezeichnen.

Die Richtung der elektrischen Materie scheint bey einem nicht sehr grossen Franklinschen Vierecke deutlich zu erhellen. Dieses Viereck bestehet aus einer Glasplatte, welche auf beyden Seiten mit Stanniol oder auch mit Bleyplatten so belegt ist, daß an dem Rande auf 2 bis 3 Zoll von dem Glase unbelegt bleiben. Wenn man eine Belegung dieses Vierecks positiv ladet, so werden allezeit, so bald sie überladen ist, aus der positiven Fläche Blize fahren, welche auf dieser Seite ihre Bahnen mit dunkeln Streifen bezeichnen. Dieser Versuch ist mir leichter gerathen, als der Versuch des Herrn Henly mit der belegten Flasche. Man sehe den 14 Versuch in des Herrn Cavallo Abhandlung von der Elektricität, und andere Versuche z. B. den mit der Flamme des Wachslichtes, welche diese Richtung bestätigen. L.)

545. Wenn die Elektricität durch das Reiben einer Kugel oder eines Cylinders von Schwefel oder Harz hervorgebracht wird; so sind die Arten der Elektricität verkehrt; das Küssen ist positiv und der Cylinder mit seinem Leiter negativ. Dieses, glaubte man ehemals, hänge von der Natur des elektrischen Körpers ab, und man unterschied diese beyden Arten der Elektricität mit den Namen der glasartigen und harzartigen Elektricität; man hat aber seitdem entdeckt, daß der Unterschied von der verhältnißmäßigen Glätte der Oberflächen elektrischer Körper in Vergleichung mit ihren Reibzeugen herkomme.

Es scheinet ein Gesez zu seyn, daß der glättste von zween Körpern positiv werde. Gedörrte hölzerne Cylinder, mit einem Küssen von Seide gerieben, werden negativ, mit einem Küssen von Flanell aber positiv. Glas, das mit Schmergel matt geschliffen worden, wird mit neuem weichen Flanell gerieben, negativ; und mit trocknem Wachstaffete, der mit Kreide bestrichen worden, positiv; wenn man aber das Glas mit Talg beschmiert und mit einem Tuche abwischt, so wird der Wachstaffet durch das Reiben polirt, und die Röhre wird wie vorhin negativ; wenn man den Wachstaffet wieder mit Kreide bestreicht, so erweckt er an der fettigen Röhre eine positive Elektricität; wenn aber der Taffet wieder eine Politur erhalten hat, so wird die Röhre wieder negativ. Auch das polirte Glas kann negativ gemacht werden, wenn man es mit der haarigen Seite eines Katzenfelles reibt. (Zur Uebersicht dieser verschiedenen Elektricitäten füge ich folgende Tafel bey, welche aus der Erxlebenschen Naturlehre und des Cavallo Abhandlung von der Elektricität gezogen ist. Unter den darüber stehenden Körpern kann man sich den Cylinder und unter denen zur Seite das Küssen vorstellen. L.)

	Polirtes Glas	Matt geschl. Glas	Siegellack	Wolle	Holz	Seide	Katzenhaare
Polirtes Glas	o	−	−	−	−	−	
Matt geschliffenes Glas	+		+	+	+	−	
Siegellack	+	−	o	+			+
Schwefel	+	+	+		+		
Wolle	+	−	−		−		
Holz	+	−		+		−	+
Seide	+	+			+		+
Katzenhaare	−		−		−	−	
Metalle	+	+	+				+

546. Das Küssen wird bey den gemeinen Elektrisirmaschinen gewöhnlich mit einem Amalgama aus Queckfilber und Zinn bedeckt und das Leder zuweilen befeuchtet *). Diese Vorsicht vermehrt die Erregung der Elektricität sehr. Es scheint, daß das Amalgama oder das metallische Küssen als ein vollkommner Leiter dem Cylinder die elektrische Materie leichter, als ein anderer Körper zuführen müsse. Die Vorsicht des Befeuchtens dienet dazu, daß man das Küssen als einen vollkommnen Leiter erhält.

547. Es ist ein Grundsaz, daß Körper, die gleichartig und gleich stark elektrisch sind, einander abstoßen; daß Körper, welche die entgegengesezten Elektricitäten besizen, einander anziehen; und daß Körper, welche sich in einem mittlern oder dem natürlichen Zustande befinden von allen elektrisch gemachten Körpern jeder Art angezogen werden. Da wir aber keine deutliche Vorstellung oder keinen vollständigen Begriff von einem mechanischen Proceß haben, wodurch die Anziehung verursacht werden könnte; so müssen alle unsere Urtheile über diesen Gegenstand aus Mangel an wahrscheinlichen Gründen, auf denen sie beruhen müßten, nicht blos hypothetisch sondern eingebildet seyn. Wenn wir aber einmal zur Erklärung dieser Eigenschaft der Materie, deren Ursprung gegenwärtig so wenig bekannt ist, gelangen sollten; so würden wir viele Ursache haben zu glauben, daß sie eine Folge der elektrischen Entdeckungen sey.

548. Als wir von den positiven und negativen Leitern redeten, bemerkten wir, daß die Elektricität aus den eckigten oder spizen Theilen aus- oder einströhme. Es ist nöthig, daß wir uns hierauf noch besonders einlassen. Wenn der isolirte Leiter der Maschine, welcher gewöhnlich der erste Leiter heißt, wohl polirt und ohne Ecken oder Kan-

*) Der seidne Ueberzug, nach der Erfindung des D. Nooth, ist weit vorzüglicher; weil alsdenn der Rand des Küssens die schon erregte Elektricität nicht wieder ableiten kann. An dem Orte der Berührung aber muß das Küssen zu einen vollkommnen Leiter gemacht und mit Amalgama versehen seyn. L.

ten ist, so wird er seine Elektricität sehr gut behalten und auf jeden nahen nicht isolirten Leiter starke Funken geben. Wenn der unisolirte Leiter an dem Ende breit, rund und polirt ist, so werden die Funken kurz und dicht seyn und ein beträchtliches Getöse machen; wenn der Leiter, alles übrige gleich gesezt, nicht so breit ist, so werden die Funken lang, gekrümmt und nicht so laut seyn; wenn die Breite noch kleiner wird, so daß man den Leiter einen zugespizten Körper nennen kann, so dringt die elektrische Materie aus dem ersten Leiter durch einen grossen Raum Luft mit einem zischenden und knisternden Geräusche und in einem anhaltenden Strohm in denselben ein; eine noch feinere Spize macht die Elektricität geschickt, durch einen noch grössern Raum, aber still zu gehen, und man siehet nichts, als ein kleines Licht an der Spize. Wenn sich eine dergleichen Spize an dem ersten Leiter befindet und der unisolirte Leiter rund und polirt ist, so ereignen sich in ähnlichen Lagen dieselben Erfolge; wenn aber beyde zugespizt sind, wird die Elektricität noch leichter abgeführt; und in allen Fällen zeigt sich die elektrische Materie an dem Puncte des ersten Leiters auf solche Art, welche seiner Elektricität eigen ist: wenn sie positiv ist, ein grosser divergirender Lichtkegel, oder wenn sie negativ ist, eine kleine Lichtkugel; und das Licht der Spize, die man gegen den ersten Leiter hält, wird sich in der entgegengesezten Elektricität zeigen. Man mag einen spizen Leiter positiv oder negativ elektrisch machen; so wird man, wenn man die Nase der Spize nähert, während des Elektrisirens einen sanften Wind fühlen, der aus der Spize kömmt, und einen schwefelartigen oder phosphorartigen Geruch bemerken.

549. An dem zugespizten Körper äußert sich die Gegenwürkung der Kraft, von welcher die Luft in Bewegung gesezt wird. Dieses kann man durch einen unterhaltenden Versuch an einem elektrisirten Drathe zeigen: In der Mitte eines Drathes oder vielmehr zweener Dräthe, welche neben einander liegen, wird ein Hütchen, wie man sie zu den Seecompassen gebraucht, so befestigt, daß sich der

Drath auf einer Spize, wie die Magnetnadeln, leicht horizontal bewegen kann; und die Enden des Drathes sind abgeschärft und in entgegengesezten Richtungen gegen einen Punct gebogen, der in der Richtung der Tangente des von ihnen beschriebenen Kreises liegt. Wenn nun der so auf einer Spize schwebende Drath isolirt und elektrisirt wird, so werden seine scharfen Enden leuchten und er wird sich nach einer Richtung herumdrehen, welche der Richtung, nach welcher die Enden gebogen sind, entgegengesezt ist; oder wenn man ihn auf eine unisolirte Spize sezt und ihn dem elektrisirten ersten Leiter nähert, so wird eben dieselbe Würkung erfolgen.

Dieses sind die vornehmsten Erscheinungen, welche sich bey dem Elektrisiren zugespizter Leiter zeigen, und werden bis izt noch sehr unvollkommen erklärt. Die Leichtigkeit, mit welcher zugespizte Körper die elektrische Materie ausströhmen und einnehmen, scheinet von einem Umstande, den wir noch nicht erklärt haben, nämlich von der Störung abzuhängen, welche die Annäherung eines elektrisch gemachten Körpers in der elektrischen Materie verursacht, die sich in oder um einen Leiter natürlich befindet, ehe eine Mittheilung erfolgt. Wir wollen dahero wieder die spizen Körper betrachten, indem wir diese Eigenschaft beschreiben, und es wird uns zugleich leicht seyn, andere Erscheinungen aus der Ursache der einzigen Begebenheit, daß nämlich die Spizen die elektrische Materie leicht ausströhmen und einsaugen, zu erklären.

550. Man wird es für seltsam halten, daß die Luft von einer elektrischen Spize ausgehen solle, die Elektricität mag positiv oder negativ seyn. Wir können es leicht begreiffen, wie das Ausgehen der elektrischen Materie es bewürken könne, daß sich die Luft nach eben der Richtung bewegt; es scheinet aber seltsam zu seyn, daß die elektrische Materie, welche sich gegen eine Spize bewegt, die Ursache seyn solle, daß sich die Luft gerade entgegengesezt, nämlich ebenfalls von der Spize aus bewegt. Allein wenn man die Umstände genauer erwägt, so wird die Schwierigkeit

verschwinden. Denn es ist höchst wahrscheinlich, daß die elektrische Materie zu geschwind fortgehe, um in der Luft ausser den schallerweckenden Schwingungen eine Bewegung zu machen; diesem können wir beyfügen, daß wenn die elektrische Materie auf die Luft so würkte, daß sie dieselbe in Bewegung sezte, die Luft mit einer gleichen Kraft zurückwürken müßte, und daß dahero ein Luftstrohm, welchen man der Richtung der elektrischen Materie entgegengesezt bläset, ihre Erscheinungen schwächen müßte, indem er die Strahlen aufhielte, und diejenigen ablenkte, gegen welche er schief stößt. Das Gegentheil davon ist aber aus Versuchen bekannt; denn die leuchtenden Kegel werden von einer solchen Behandlung nicht merklich geschwächt. Da die Luft also auf die Bewegung der elektrischen Materie nicht würkt, so kann man zeigen, daß deren Bewegung von den angegebenen Grundsäzen der Elektricität abhängig sey. Die Spize sey entweder positiv oder negativ elektrisch, so muß die Luft, welche sich unmittelbar vor der Spize befindet und sie berührt, durch das Ausströhmen oder Einsaugen der elektrischen Materie in der Art der Elektricität, welche die Spize besizt, stark elektrisch werden; sie wird dahero abgestoßen und von einer andern Luft ersezt, welche ebenfalls elektrisch gemacht und abgestoßen wird, wodurch ein beständiger Strohm entstehet, der von der Spize ausgehet, und daß es also einerley ist, ob die Elektricität positiv oder negativ ist. Und da Würkung und Gegenwürkung einander gleich und entgegengesezt sind, so muß die Spize, welche die Luft abstößt, auch selbst nach der entgegengesezten Richtung gleichmäßig abgestoßen werden; aus dieser Ursache drehet sich der oben beschriebene horizontale Drath allezeit nach einer Richtung herum, welche derjenigen entgegengesezt ist, nach welcher sich die Luft bewegt oder nach welcher die Spizen gebogen sind.

Drittes Kapitel.

Von dem Durchgange der elektrischen Materie durch die gemeine und durch sehr verdünnte Luft nebst Beschreibung einer Elektrisirmaschine.

551. Da die Luft ein Nichtleiter ist, so muß man sie zu den isolirenden Körpern rechnen, und der erste Leiter einer Elektrisirmaschine, der von ihr umgeben ist, wird seine Elektricität besser zusammenhalten, als wenn dieser Umstand nicht statt fände. Denn die elektrische Materie kann nicht in oder aus dem Leiter mit eben der Leichtigkeit gehen, als wenn dieser undurchdringliche Körper nicht zugegen wäre.

Wenn wir die Luft einen undurchdringlichen und isolirenden Körper nennen, so muß man es nicht so verstehen, als ob sie es vollkommen wäre, da es vielleicht keinen Körper in der Natur giebt, der dieser Erklärung Gnüge thut; sondern daß er meistentheils aus nichtleitenden Theilen bestehe. Es giebt allezeit Feuchtigkeit genug in der Luft, um die elektrisch gemachten Körper in wenig Stunden wieder in ihren natürlichen Zustand zu versezen. Sie ist auch durchdringlich, wie alle andere Nichtleiter, von der Kraft der elektrischen Materie, welche sie zertheilt oder ihre Theile trennt; wenn sich dieses bey einem festen Nichtleiter ereignet, so wird ein Loch durch denselben geschlagen.

552. Lange Funken sind allezeit, wie die Blize, verschiedentlich gebogen; hiervon scheinet die Ursache zu seyn, daß die elektrische Materie durch diejenigen Theile der Luft gehet, welche sie als die besten Leiter antrifft. Man hat in der That Ursache zu glauben, daß die Elektricität allezeit einen Leiter erfodere, der sie geschickt macht, von einem Körper zu dem andern zu gehen. Denn wenn man einen gläsernen Heber, dessen Schenkel gleich lang und länger als 30 Zoll sind, mit kochendem Queckſilber anfüllt und ihn umgekehrt mit seinen Enden in Schalen stellt, die ebenfalls Queckſilber enthalten, so wird man ein doppeltes Barometer haben, dessen oberer oder gebogener Theil vollkom-

men luftleer seyn wird. Wenn man nun eine von den Schalen isolirt und elektrisch macht, so wird die Elektricität nicht aus dem Queckſilber des einen Schenkels durch den leeren Raum in das Queckſilber des andern Schenkels übergehen; wenn man aber eine kleine Luftblase hineinläſſet, so wird man sie sogleich durch diesen Raum in der Gestalt eines glänzenden Blizes oder einer Flamme übergehen sehen. Durch den leeren Raum der Luftpumpe wird die elektrische Materie gehen und zwischen den Leitern, so weit sie auch von einander entfernt seyn mögen, eine schöne Erscheinung darstellen, welche dem Nordlichte sehr gleich kömmt. Aus der Betrachtung dieser Umstände scheinet zu erhellen, daß die elektrische Materie nicht durch einen absolut leeren Raum in Ermangelung eines Leiters gehen könne, daß aber der leitende hineingelaſſene Theil der Luft der Absicht Gnüge leiste, weil der Widerstand des elektrischen Theiles, welcher wegen der Verdünnung sehr klein ist, ihren Durchgang von einem Leiter bis zu dem andern durch viel grössere Räume verstatte, als sie in der freyen Luft durchlaufen kann.

Diese Meynung wird von der Beobachtung noch etwas mehr bestätigt, daß die elektrische Materie leitende Körper auf ihrem Wege mit fortführt. Wenn man einen Tropfen Wasser auf den ersten Leiter fallen läſſet, so kann man aus demselben sehr lange Funken ziehen, der Tropfen wird ein spizes oder kegelartiges Ansehen bekommen und die Körper naß machen, welche man ihm nähert; ein Beweis, daß das Wasser fortgetrieben werde. Wenn man eben diesen Versuch mit geschmolzenem Siegelwachs anstellt, so zeigt sich eine sehr besondere und unterhaltende Erscheinung. Das Siegelwachs muß man auf eine Seite des ersten Leiters tröpfeln oder ein Stück davon aufkleben und hernach an einem Lichte schmelzen; so wird, wenn der Leiter positiv elektrisirt worden ist, der Wachstropfen spiz werden und einen fast unsichtbaren Faden auf die Entfernung von mehr, als ein Yard (oder von mehr, als 1 Elle 14 Zoll Dresdner) ausenden. Dieser Faden ist elektrisch, und

würde wahrscheinlich noch länger werden, wenn es das geschwinde Verkühlen des Wachses nicht verhinderte. Ob eben dieser Erfolg statt findet, wenn man negativ elektrisirt, ist der Untersuchung werth; aber der Mangel an einer hinreichend starken negativen Kraft hat den Verfasser dieses Buchs abgehalten, es zu versuchen. Es verdient angemerkt zu werden, daß die oben angeführten langen Funken mit den Wassertropfen nicht zum Vorschein kommen, wenn der Tropfen negativ elektrisch gemacht wird; ein bloßes Licht erscheinet an der Spize des Tropfens. Da aber die bey diesem Versuche gebrauchte Methode die negative Elektricität nicht so stark, als die positive giebt, so werden zur Bestätigung der Unveränderlichkeit des Erfolgs glücklichere Versuche erfodert. So viel ist gewiß, daß derselbe Wassertropfen, welcher auf einen metallenen Cylinder gelegt, der mit dem positiven ersten Leiter verbunden ist, fünf oder sechs Zoll lange Funken giebt, nicht den kleinsten Funken hervorbringt, wenn er nicht isolirt ist und dem ersten Leiter genähert wird, daß er aber die Elektricität eben so vollkommen ableitet, als eine metallene Spize *).

553. Nachdem wir dieses von den Eigenschaften der Nichtleiter und Leiter vorausgeschickt haben, sind wir nun im Stande, eine verständliche Beschreibung von dem Baue einer Elektrisirmaschine zu geben. Da die Gestalten der gläsernen Cylinder, Kugeln oder Sphäroiden, die Vorrichtung, wodurch ihre Umdrehung bewürkt wird, die Lage, Gestalt und Materie des Reibzeugs und die Gestalt des ersten Leiters wie auch die Art, ihn zu isoliren durchgängig sehr grosser Abänderungen fähig sind, so ist die Einrich-

*) Es scheinet hieraus so viel zu erhellen, daß der Zusammenhang der Wasser- und Wachstheile, welcher bekanntlich sehr groß ist, groß genug sey, um nicht isolirt, dem Anziehen der positiven, und negativ elektrisirt, dem Abstoßen einer schwachen negativen Elektricität widerstehen zu können; daß aber die positive Elektricität stark genug gewesen sey, diesen Zusammenhang zu überwinden und die ebenfalls positiv elektrischen Theile abzustoßen. L.

tung der Elektrisirmaschinen allezeit nach den Vorstellungen und Meynungen der Verfertiger sehr verschieden gewesen.

Die beste und sehr schön gearbeitete Maschine (fig. 139) bestehet aus einer Säule a von Mahoganyholz, welche drey Fuß lang ist. Diese Säule ist an zween Oertern durchbrochen, um unten ein Rad b und oben einen Würtel c aufzunehmen, welche von einem ledern Rieme d herumgedrehet wird, den man mittelst einer schmalen Schnalle zusammenziehet. Durch den Mittelpunct des Würtels gehet eine starke eiserne Spindel, welcher sich in zwo starken messingenen Docken drehet, die an der Säule befestigt sind. In einer der Docken drehet sich das Ende der Spindel um den Mittelpunct auf einer verstählten Spize des eisernen Stückes e, welches hineingeschraubt werden kann, und der andere hält sie mit einem messingenen Kloben fest, den man mittelst einer Schraube nach Gefallen stellen kann, daß sie fester oder lockerer gehalten wird. Die eiserne Spindel ist vierkantig hohl, um ein Stück Messing oder Eisen aufzunehmen, an welchem die messingene Kappe, welche die Kugel g hält, befestigt ist. Diese Stücken schließen genau in einander, und durch deren Hülfe kann man eine Kugel herausnehmen und die andere in die Maschine mit sehr wenig Mühe einsezen, wenn diese Theile allezeit nach einerley Maaße gemacht werden.

Die Kugel ist mit ihrem Halse in eine messingene Kappe eingekittet, welche sich in ein vierkantiges Stück Eisen endigt, wie vorhin erwähnt worden ist. (Ein Cylinder ist der Kugel vorzuziehen, weil eine breitere Fläche auf einmal gerieben und elektrisch gemacht werden kann; dieser kann aber nicht anders sicher herumgedrehet werden, als wenn die beyden Enden seiner Axe unterstüzt sind. L.)

554. Das Küssen h bestehet aus einem hohlen Stücke Kupfer, welches mit Pferdehaaren angefüllt und mit Schafleder bedeckt ist. Dieses ist wieder mit trocknem Wachstaffet überzogen, welcher auf der Seite, gegen welche sich die Theile der Kugel herumwelzen, an dem Rande des

leders angenähet ist. Auf der andern Seite aber ist der Taffet viel länger, als zu Bedeckung des Küssens nöthig ist, und auf dem Theile des Taffets, welcher das Küssen bedeckt, wird ein Amalgama aus Zinn und Queckfilber, das mit ein wenig gelben Wachs und Talg vermischt ist *), eingerieben. Der Theil von dem Taffet, welcher über dem Küssen heraushängt, dienet, um zu verhindern, daß die elektrische Materie an der Oberfläche der Kugel nicht in das Küssen zurückgehe; denn wenn man die Kugel elektrisirt, so wird dieser herunterhängende Taffet angezogen, legt sich genau an ihre Oberfläche an und verhindert das Zurückschlagen der Funken und Blize, welche aus einer unbedeckten Kugel beständig fahren und die Elektricität vermindern würden. Die Würkungen scheinen noch einmal so stark zu seyn, als wenn man sich dieses Mittels nicht bedienet. Das Küssen wird von einer Röhre getragen, welche den cylindrischen Stift eines runden und flachen Stückes I von gedörrtem Holze oder Glas, und deren entgegengesetztes Ende auf eine stählerne Feder i geschoben ist. Diese Theile sind leicht auseinander zu nehmen, daß dahero das Küssen oder das Stück von Holz oder Glas, welches zum Isoliren dienet, leicht nach Gefallen verändert werden kann. Das Küssen kann man mittelst der Kette K leicht unisolirt machen, welche mit demselben und der Feder eine Verbindung macht, und die Feder kann man mit einer Schraube l stellen, daß sie es mehr oder weniger andrückt. Sie kann auch mittelst einer Einrichtung, die in der Figur nicht ausgedrückt ist, herauf oder herunter gerückt werden, wie es die verschiedene Grösse der Kugeln erfodert.

*) Nach den Versuchen des Herrn Prof. Lichtenberg ist ein Amalgama aus 5 Theilen Queckfilber und einem Theile Zink und etwas wenigem gelben Wachs am vorzüglichsten. Man trägt dasselbe mittelst ein wenig Schweineschmalz auf ein Stück Leder, nimmt das Küssen ab, und reibt damit die Kugel gut durch; alsdenn bringt man das Küssen, auf welches man gar nichts streicht wieder an. L.)

555. Der erste Leiter m ist ein hohles Gefäß von polirtem Kupfer in Gestalt einer Birne, das von einer Säule und einem sicher stehenden Fuße von gedörrtem Holze getragen wird, und seine Elektricität mittelst eines langen gebogenen Drathes oder Stabes n von sehr weichem Messing, damit er leicht in eine jede Gestalt gebogen und höher oder niedriger gestellt werden kann, so wie es die Kugel erfodert. Derselbe endigt sich in einen offenen Ring, aus welchem einige sehr zugespizte Dräthe o herausgehen, welche leicht von der Kugel angezogen werden, wenn sie in Bewegung ist. Der Körper des Leiters ist mit Oeffnungen und Röhren versehen, in welche man metallene Dräthe steckt, um die Elektricität dahin, wo man ihrer nöthig hat, leiten zu können, und welche zu vielen andern Absichten bey Anstellung der Versuche dienen. Die besondere Gestalt dieses Leiters macht ihn sehr geschickt seine Elektricität bey sich zu behalten; denn bey den gemeinen Leitern, welche Cylinder sind, die sich in Halbkugeln enden, hat die Elektricität an dem Theile welcher am weitesten von demjenigen Theile *), welcher sie empfängt, entfernet ist, ein grösseres Bestreben fortzugehen; da nun dieser an dem entferntern Theile stumpfer ist, so ist er weniger fähig, an diesem Theile die Elektricität auszuströhmen oder einzunehmen; und da also die Fähigkeit, welche von der Gestalt herkömmt, derjenigen entgegengesezt ist, welche von der Lage hervorgebracht wird, so ist er an diesem Theile viel weniger, als an einem jeden andern Theile geschickt, seine Elektricität zu verlieren. Und wenn die Krümmung des senkrechten Durchschnitts die rechte Gestalt hat, so muß das Bestreben der elektrischen Materie ein- oder auszuströhmen in jedem Puncte der Oberfläche gleich seyn. (Diesen Maschinen mit dem Cylinder oder der Kugel ist die Maschine des Herrn Ingenhouß, oder vielmehr des Herrn Planta beyzufügen, welche aus einer oder zwo runden Glasscheiben bestehet, die senkrecht um ihre Axe herumgedrehet werden

*) Oder vielleicht deutlicher, von der Elektrisirkugel. A. d. V.

und zu beyden Seiten Küssen haben. Auf diese Art ist die gröſßte und stärkste von dem Hrn. D. Marum beschriebene Maschine, welche in dem Taylerschen Musäo zu Harlem stehet, eingerichtet. Sie bestehet aus zwo Scheiben von 65 Zoll im Durchmesser und die Funken des ersten Leiters sind 24 Zoll lang. Eine sehr leichte und bequeme Maschine ist die des Hrn. Legationsraths Lichtenberg. Sie bestehet aus einem Cylinder von schwarzem wollnem Zeuge, der über zwo hölzerne Scheiben, die an einer Axe befestigt sind, aufgespannt ist. Der Reiber hierzu ist ein mit langhaarigtem Katzenfelle überzogenes Küssen. Der Herr Erfinder hat dieselbe in dem 1 St. des ersten Bandes seines Magazins ausführlich beschrieben. Auf eben diesen Grundsäzen beruhet der noch vorhero bekannt gewordene von dem Hrn. D. Weber erfundene sogenannte **Luftelektrophor**, welcher ein Ofenschirm ist, dessen Rahmen aus Holz und dessen Ueberzug aus seidnem oder wollnem Zeuge oder aus Leinwand bestehet. Der Reiber ist ein Handschuh von Katzenfell. L.)

556. Das **Elektrometer** rp (oder das **Auslade-elektrometer**) wurde von dem Hrn. Lane erfunden. Es bestehet aus einer Kugel p, welche mittelst eines feinen Drathes, auf dem eine feine Schraube eingeschnitten ist und der durch den Knopf eines Gestelles von einer leitenden Materie gehet, dem ersten Leiter genähert oder von ihm entfernt werden kann, und zu Abmessung des Abstandes dienet, bey welchem die Funken entstehen. Dieser Abstand wird an den Theilen auf der Platte r gemessen.

Wenn man die negative Elektricität haben will, so muß man die Kette k von dem Küssen abnehmen, und an dem ersten Leiter so hängen, daß sie mit dem Tische in Verbindung ist. Bey dem Küssen über der Platte von gedörrtem Holze oder Glase wird ein kurzer Messingdrath eingeschraubt, der an dem Ende eine Kugel hat. Es wird also dieser Drath die Stelle des negativen ersten Leiters vertreten; denn wenn man bey dieser Einrichtung das Rad der Maschine drehet, so wird dieser Drath, der nebst dem

Küssen isolirt ist, und durch den alle Elektricität zur Kugel übergehet, aus allen nicht isolirten Leitern, welche man ihm nähert, Funken erhalten, und dahero negativ elektrisch seyn.

Viertes Kapitel.

Von der Elektricität, welche entstehet, wenn man einen Leiter dem ersten elektrischen Leiter nähert und von dem Laden und Entladen elektrischer Platten.

557. Wenn man einen isolirten Leiter, welcher von allen Spizen frey ist, in eine gewisse Entfernung von dem elektrischen ersten Leiter bringt, so wird er auch Zeichen der Elektricität von derselben Art geben; wenn man ihm aber diese Zeichen benimmt, indem man einen Funken ziehet, und ihn von dem ersten Leiter wegrückt, so wird er Merkmale von der entgegengesezten Elektricität von sich geben. Dieses ist eine sehr merkwürdige Erscheinung, sie läßt sich aber erklären, wenn man zwo Vorausseżungen annimmt, nämlich: erstlich, daß die elektrische Materie von leitenden Körpern angezogen wird, und zweytens, daß die Theile der elektrischen Materie einander wechselsweise abstoßen und sich ihre Kräfte in einem gewissen umgewendeten Verhältnisse mit den Entfernungen befinden.

Denn die elektrische Materie wird alsdenn in einem isolirten und gleichförmigen Leiter durch seine ganze Masse gleichmäßig vertheilet seyn, und die Anziehung, welche dieser Leiter auf eine jede ihm von aussen dargebotene Menge elektrischer Materie ausüben wird, muß in dem Ueberschuße der Anziehungskraft des Körpers über der abstoßenden Kraft der enthaltenen Elektricität bestehen. Es wird dahero ein gegebener Leiter die elektrische Materie am würksamsten anziehen, wenn die schon enthaltene Menge die kleinste mögliche ist, und seine Anziehungskraft wird abnehmen, so wie er mehr mit Elektricität angefüllt wird. Man seze, zween gleiche Leiter, die aus gleichen Materien bestehen, werden bis auf einen kleinen Abstand einander

genähert; so werden, wenn die Mengen der enthaltenen Elektricität gleich sind, die Anziehungen gleich seyn, die sie wechselseitig auf diese Mengen ausüben, und sie werden in beyden Körpern ungestört bleiben. Wenn aber ein Leiter A mehr Elektricität, als der andere B enthält, so wird die Anziehungskraft von B die größte seyn, und wird die elektrische Materie aus A an sich ziehen, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Es folgt also, daß bey einer Menge leitender Körper, die miteinander Gemeinschaft haben, die elektrische Materie allenthalben von gleicher Dichtigkeit seyn werde, wenn die größte Anziehungskraft der Körper gleich gesezt wird; wenn man aber annimmt, daß verschiedene Körper die elektrische Materie mit verschiedenen Kräften anziehen, wie es sehr wahrscheinlich ist, so müssen sich ihre Dichtigkeiten mit den Kräften verändern. Dieses kann man den natürlichen Zustand nennen.

Um dieses auf den oben angeführten besondern Fall anzuwenden seze man, das Ende eines isolirten Leiters werde dem positiv elektrischen ersten Leiter genähert, so ist die Anziehungskraft des zuerst erwähnten Leiters grösser, als des ersten Leiters; da sie aber bey der gegebenen Entfernung nicht vermögend ist, Funken zu ziehen, so bestehet die einzige Würkung, welche sie hervorbringen kann, darinn, daß sich die elektrischen Materien in demjenigen Theile des ersten Leiters, der ihm nahe liegt, anhäuft und dichter wird; durch welche Anhäufung der übrige Theil des ersten Leiters weniger elektrisch wird, wie die Versuche beweisen. Diese angehäufte elektrische Materie stößt die natürliche in dem Ende des Leiters, welches dem ersten Leiter genähert wird, enthaltene elektrische Materie ab und verdünnt sie also; die übrige Flüssigkeit wird dichter, und die andern Theile des genäherten Leiters geben Merkmale einer Elektricität; da aber dieser Leiter überhaupt nicht mehr, als seine natürliche Menge enthält, so wird er, wenn man ihm seine Elektricität durch das Ziehen des Funkens benommen und ihn hernachmals von dem ersten Leiter entfernt hat, durchgängig wegen des Verlustes an dem Funken negativ

elektrisch seyn. Wenn man einen Leiter einem negativ elektrischen ersten Leiter nähert, so sind die Erfolge umgekehrt; da die Anziehung in dem ersten Leiter am stärksten ist und die Anhäufung in dem Leiter geschiehet, welcher ihm genähert wird, so zeigt dieser eine negative Beschaffenheit, und wird, wenn man diese aufgehoben und ihn abgerückt hat, positiv elektrisch wegen des Funkens seyn, den man ihm in seinem scheinbar negativen Zustande gab.

Diese Erfolge sind desto stärker, je geringer der Abstand der beyden Leiter ist, und ein dazwischen gehaltener Nichtleiter ist hierzu vorzüglich dienlich. Dieses wird man noch besser verstehen, wenn man die Erscheinungen solcher Leiter beobachtet, welche von Nichtleitern getrennt werden, die weniger, als die Luft, geschickt sind, den Durchgang der Funken zu verstatten.

558. Auf eine isolirte horizontale Metallplatte lege man eine Glasplatte, die viel grösser ist, so daß ein Streifen von drey bis vier Zoll allenthalben darüber hervorstehet. Auf das Glas lege man eine andere Metallplatte von eben der Grösse, wie die erstere, so daß sie dieselbe genau bedeckt. Man mache die obere Platte elektrisch, so wird die untere Merkmale von Elektricität zeigen. Man seze das Elektrisiren fort, so wird die untere Platte gegen einen unisolirten Körper eine Zeitlang Funken geben und alsdenn aufhören. Nimmt man die Platten von dem Glase so hinweg, daß sie isolirt bleiben, so wird das Glas auf den beyden Flächen eine entgegengesezte Elektricität zeigen. Diejenige Fläche, welche während des Elektrisirens mit dem ersten Leiter verbunden war, wird eben dieselbe Elektricität, und die andere wird die entgegengesezte haben. Man benehme den Metallplatten die Elektricität, lege das Glas behutsam auf die untere ohne das Isoliren aufzuheben, und lege auch die obere auf eben die Art an ihren Ort. Wenn man nun mit dem einen Ende eines isolirten Drathes, der an den Enden nicht zugespizt, sondern vielmehr mit Knöpfen versehen ist, eine von den Platten berührt und das andere Ende der andern Platte nähert; so ist der

Erfolg davon, daß ein ungemein starker und lauter Funke zwischen ihr und dem Drathe durchgehen und die Elektricität des Glases entladen wird, die Platten und der Drath aber werden immer noch unelektrisch bleiben.

Von einem Nichtleiter, dessen Flächen solche entgegengesezte Elektricitäten besizen, sagt man, er sey geladen. Das Isoliren der untern Metallplatte und des ausladenden Drathes ist nicht nothwendig, ausgenommen, wenn man in Ansehung der Art des Entladens der elektrischen Platte Folgerungen herleiten will. Wenn die Elektricität des ersten Leiters sehr stark ist, so geschiehet das Entladen zuweilen mit einem Funken, der von einer Metallplatte bis zur andern über die Glasfläche hinweg springt, welche auf beyden Seiten hervorstehet; und wenn die Glasplatte sehr dünn ist, in welchem Falle sie eine viel stärkere Ladung verstattet, so wird er durch das Glas springen. Ein Glas, welches $\frac{1}{8}$ Zoll dick ist, kann auf diese Art durchgeschlagen werden; eine oder mehrere Oeffnungen zeigen sich, wo die elektrische Materie hindurch gegangen ist und in welchen das Glas pulverisirt ist, welches man mit einer Spize herausgraben kann.

Je grösser die Glasfläche ist, eine desto grössere Menge Elektricität wird sie enthalten, wenn einerley Dichtigkeit angenommen wird. Aber eine gegebene Maschine wird eine grosse Platte nicht so stark elektrisch machen, als eine kleine; die Ursachen davon scheinen die verschiedenen Zeiträume, die zum Laden erfodert werden, und die verschiedenen Grössen der Oberflächen zu seyn, welchen die Elektricität der Luft mitgetheilet wird. Wenn hier während der Zeit des Ladens keine Elektricität zerstreuet würde, so würden sich wahrscheinlich die Zeiten wie die Flächen der Platten verhalten, wenn man durchgängig gleiche Dicken annimmt; und wenn zwo Platten gleich stark geladen wären, so würde sich vielleicht der Verlust wie ihre Oberflächen verhalten. Dieses vorausgesezt wird sich der ganze Verlust wie die Zeit des Ladens in die Oberfläche einer jeden multiplicirt verhalten, das ist, weil sich die Zeiten wie

ihre Oberflächen verhalten, wird er sich in einem geraden quadratischen Verhältnisse der Oberflächen befinden. Hieraus erhellet, daß der Verlust bey Platten, welche an der Grösse zunehmen, sich sehr geschwind und immer geschwinder der Menge der Elektricität nähern, welche die Maschine hergiebt, und daß eine würksamere Maschine wegen der Verminderung der Zeit des Ladens sie in dem umgewendeten Verhältnisse der Zeit stärker laden werde, da um so viel Verlust ersparet wird. Jedoch muß man gestehen, daß da die Vorausfezungen nicht genau sind, die Verhältnisse nur beynahe wahr seyn können; demohngeachtet aber dienet diese Untersuchungsart des Gegenstandes dazu, daß man die Ursachen bemerkt, ob man gleich nicht genau das Maaß der Würkung angeben kann.

559. Aus dem oben erzählten Versuche, wo man das Glas von den Platten trennte, zeigt sich, daß der Ueberfluß der Elektricität an der einen Fläche dem Mangel derselben an der andern vollkommen gleich sey; denn wenn dieses nicht wäre, so würden die Platten und der Auslader mit der überwiegenden Elektricität begabt werden. Es erhellet auch, daß wenn die Theorie der positiven und negativen Elektricität wahr ist, die Nichtleiter elektrische Materie enthalten müssen, da sich die Arten der Elektricität augenscheinlich und unabhängig von dem Metalle an den Glasflächen zeigen. Ob wir nun gleich begreiffen können, daß ein positiver Zustand von einer Anhäufung der Elektricität an der einen Fläche bewürkt werden könne, so ist doch ungereimt, anzunehmen, daß die elektrische Materie von der andern Fläche ausgesendet und ihr entzogen werden könne, wenn sie sich nicht vor einer solchen Aussendung und Ausleerung daselbst befunden hat. Hieraus haben wir Ursache zu schliessen, daß alle Körper, sowohl Nichtleiter als Leiter, die elektrische Materie anziehen; daß aber die Nichtleiter, da sie so eingerichtet sind, daß sie dieselbe nicht wie die Leiter durch ihren Körper dringen lassen, sie an ihren Oberflächen verdichten und zu allen Zeiten eine grosse Menge davon verdichtet enthalten. Und wenn die Menge der

Elektricität auf der einen Seite vermehrt oder vermindert wird, so muß die Elektricität auf der andern Fläche verdünnt oder verdichtet werden zu Folge der Verminderung oder Vermehrung der ganzen Anziehungskraft des Körpers, wie zu Anfange dieses Kapitels erklärt worden ist. Die Erfolge werden also desto grösser seyn, je geringer der Abstand der beyden Flächen ist.

Es ist nicht möglich eine nichtleitende Platte zu laden, indem man eine ihrer Flächen in einen elektrischen Zustand versezt, wenn schon die andere Fläche zu der Zeit einem unisolirten Leiter nahe genug ist, um den entgegengesezten Zustand durch Aussendung oder Einnehmung der elektrischen Materie annehmen zu können.

560. Wenn man eine Glasplatte auf eine unisolirte Metallplatte legt, so kann die obere Fläche durch Reiben oder wenn man einen elektrisch gemachten Körper auf ihren Theilen herumführt, elektrisch gemacht werden. Diese Elektricität kann man herausziehen, wenn man die obere Fläche mit einer unisolirten Metallplatte berührt, welche von eben der Grösse als die Platte ist, auf der das Glas liegt; sie wird ihr aber nicht gänzlich benommen seyn, weil die Mittheilung der beyden Glasflächen auf diese Art nicht vollkommen ist, und weil das Metall nach der gewöhnlichen Art nicht in eine würkliche Berührung mit dem Glase gebracht wird. Die kleine Menge, welche zurückbleibt, bringt einen Erfolg hervor, den man für eine beständige Elektricität gehalten hat. Denn wenn man eine Metallplatte, an welcher ein gläserner Handgriff befestigt ist, auf das Glas legt; so wird diese kleine Menge von Elektricität auf das Metall würken und wird, ohne dem Metalle würklich elektrische Materie mitzutheilen, es aus dem zu Anfange dieses Kapitels erklärten Grunde in einen ähnlichen Zustand versezen. Wenn man ihm diesen durch Ziehung eines Funkens benimmt und das Metall alsdenn mittelst des gläsernen Handgriffes aufhebt, so findet man, daß es die entgegengesezte Elektricität besizt und ein anderer Funken hervorgebracht wird. Diese Metallplatte kann man

wieder auf die Glasfläche legen und das Verfahren wiederholen, und dieses kann unzähligemal geschehen, ohne daß man einen merklichen Unterschied in dem Erfolge bemerkt. Denn da die Elektricität der Oberfläche des Glases fast in dem natürlichen Zustande ist, so kann sie nicht, wie bey der Verdichtung, auf sehr lange Zeit verschwinden, und die sehr nahe Anbringung des Metalls macht sie geschickt, eben die Würkung hervorzubringen, welche bey einer grössern Entfernung von einer stärkern Elektricität erfolgen würde. Hiervon kann man sich überzeugen, wenn man die Metallplatte der Glasfläche nahe bringt, ehe man ihr die erste starke Elektricität benommen hat, wo man eben den Erfolg in einer Entfernung von vier, fünf und sechs Zollen wahrnimmt, welcher in dem vorigen Falle bey der Berührung hervorgebracht wurde.

Die Dünste des Luftkreises legen sich beständig an die Fläche des kalten Glases an, und zerstreuen dadurch die Elektricität. Da der Schwefel, das Wachs oder Harz diesem weniger unterworfen sind, so erhalten sie sich in ihrem elektrischen Zustande viel länger. Eine Platte von Metall oder Holz wird mit einer von diesen Materien übergossen, welche man durch Reiben elektrisch machen, und dadurch in einer Metallplatte nach der oben beschriebenen Art auf sehr lange Zeit Elektricität hervorbringen kann. Eine solche Platte nebst ihrem Metalle hat man **Elektrophor** genennt (und die darauf liegende Platte **Trommel**, die man in Absicht der Leichtigkeit am besten aus Leder oder Pergament, welches über einen hölzernen Reifen gespannt ist, machen und es alsdenn vergolden kann. Der Ueberzug mit Goldpapier oder Stanniol giebt Kanten zum Ausströhmen der Elektricität. Zu den Harzkuchen macht man verschiedene Mischungen aus Schellack, Geigenharz, weissem Pech, Schwefel und etwas Terpentin, um das Springen zu verhüten. Der Harzkuchen muß wenigstens 3 Zoll breit allenthalben vor der Trommel vorstehen; so wie es auch sehr vortheilhaft und der Theorie angemessen ist, die

Basis oder die untere hölzerne Platte nur in der Grösse der Trommel mit Stanniol zu belegen. L.)

561. Wenn die Ausladung einer geladenen Platte auf die Theile eines lebendigen Thieres geschiehet, so wird ein beträchtlicher Schmerz vorzüglich an den Enden der Muskeln entstehen. Wenn zum Beyspiele ein Mensch die untere Metallplatte mit einer Hand berührt und die andere an die obere bringt, so wird er in dem Augenblicke des Entladens einen Schmerz in den Faustgelenken und den Ellenbogen fühlen, welcher sogleich verschwindet. Wenn man eine grössere Platte gebraucht, so wird er den Schmerz in der Brust fühlen; wenn sie aber noch grösser sind, so wird er die Empfindung eines allgemeinen Schlages haben. Dieser Empfindung hat man den Namen Erschütterung gegeben, und sie tödtet Thiere, wenn sie hinlänglich stark ist. Die Erschütterung von einem Quadratfuße mit Metall belegten Glases tödtet zuweilen augenblicklich Mäuse, Sperlinge und dergleichen Thiere, aber zuweilen versezt sie dieselben blos durchgängig in Zuckungen, von welchen sie sich gemeiniglich wieder erholen. Sechs Quadratfuß Glas berauben einen Menschen auf einige Zeit der Empfindung, wenn der Kopf einen Theil des Kreises ausmacht, durch den sich die Elektricität bewegt. Mannspersonen von starker Natur haben von der elektrischen Erschütterung keine Ungemächlichkeit empfunden, aber Frauenzimmer von zärtlicher Beschaffenheit haben nach einer starken Erschütterung Zuckungen bekommen. Es kann dahero die elektrische Erschütterung zum Beweise dienen, daß die elektrische Materie durch die Masse leitender Körper und nicht blos über ihre Oberflächen fortgehe, wie einige angenommen haben.

562. (Aus diesem Grunde hat man die Elektricität als Heilmittel angewendet. Da sie die Ausdünstung befördert, so darf die Person nur isolirt, und elektrisch gemacht werden, ohne Funken zu ziehen; aber bey Stockungen in einzelnen Theilen des Körpers werden aus der isolirten Person an den leidenden Theilen Funken gezogen. Ueberhaupt zählt man fünf Grade der zur Heilung dienlichen Elektricität:

das Ausströhmen aus metallenen Spizen, dann aus hölzernen, hierauf schwache Funken, stärkere Funken und endlich schwache Schläge. Um den gehörigen Grad in jedem Falle zu bestimmen muß man allezeit den ersten Anfang mit dem geringsten Grade machen, und dieses einige Tage lang fortsezen, wenn es aber keine Würkung thut, stufenweise so lang fortgehen, bis man den würksamsten Grad findet, den man nicht weiter verstärken darf. Mehreres über diesen Gegenstand kann man in dem Versuche über die Theorie und Anwendung der mediciniſchen Elektricität von Hrn. Cavallo, wie auch in dessen Abhandlung von der Elektricität 3 Auflage der Uebersezung nachlesen. L.)

Fünftes Kapitel.

Von den elektrischen Flaschen, der Geschwindigkeit der Erschütterung, dem Lichte in dem Leidner Vacuum, der Ladung einer Luftscheibe, wovon die Würkung zugespizter Körper hergeleitet wird, und von der Elektricität, welche in gewissen Körpern durch Erhizen und Abkühlen entstehet.

563. Der Leichtigkeit und Kürze wegen haben wir die Würkungen elektrisch gemachter Glasplatten beschrieben, ob sie gleich wenig gebraucht werden. Der Endzweck der Naturforscher gehet gemeiniglich dahin, daß sie eine grosse Menge Elektricität mittelst der Flächen der Nichtleiter sammlen, und es ist weder nothwendig noch bequem, sich der ebenen Platten zu bedienen. Der Elektrisirer versiehet sich dahero mit einer hinreichenden Menge zubereiteter Flaschen. Sie werden von verschiedener Gestalt und Grösse erwählt, aber am nüzlichsten sind die dünnen cylindrischen Gläser von ohngefähr vier Zoll im Durchmesser und vierzehen Zoll Höhe; diese werden inwendig und auswendig mit Stanniol belegt, den man bis auf zween Zoll von dem Rande oder der Mündung mit Gumminwasser befestigt, welcher Raum unbelegt gelassen wird, damit die Belegungen keine Gemeinschaft mit einander haben.

Auf vier Zoll von dem Boden befindet sich innerhalb ein grosser Kork, durch welchen ein dicker Drath gesteckt ist, der sich in verschiedene Aeste endigt, welche an die innere Belegung antreffen; das obere Ende des Drathes endigt sich in einer Kugel, welche ziemlich weit von der Mündung der Flasche entfernt ist. Man sehe die 139 Figur den Buchstaben S. Wenn man sie laden will, kann man sie in der Hand halten oder auf einen unisolirten Tisch sezen und die Kugel des Drathes an den ersten Leiter bringen; so wird die innere belegte Fläche die Elektricität des Leiters bekommen, und die äussere Fläche erhält die entgegengesezte Elektricität mittelst ihrer unisolirten Belegung. Wenn man eine Flasche dieser Art sehr stark ladet, so wird sie sich freywillig über die unbelegte Fläche und selten durch das Glas entladen; wenn aber die unbelegte Fläche groß ist, sind sie geschickter dadurch zu zerbrechen und unbrauchbar zu werden. Es folgt jedoch hieraus nicht, daß eine Flasche, welche sich selbst über ihre unbelegte Fläche entladen hat, nicht zu einer andern Zeit mittelst einer Entladung durch das Glas zerbrechen könne, da sich das Gegentheil oft ereignet.

564. Wenn ein grösserer Grad elektrischer Kraft erfodert wird, muß man sich grösserer Flaschen bedienen, wobey die Gestalt keinen Einfluß hat, in so fern sie nur bequem ist. Es ist aber mit weniger Aufwand verbunden und man erhält eben die Würkung, wenn man eine Anzahl kleinerer Flaschen erwählt, deren belegte Flächen von eben dem Inhalte sind, als bey der grossen Flasche. In diesem Falle muß man eine Verbindung aller äusseren Belegungen bewerkstelligen, welches geschiehet, wenn man sie auf einen Untersaz von Metall (oder in einen innerhalb mit Stanniol belegten hölzernen Kasten oder in einen blechernen Kasten L.) stellt; auch sind alle innern Belegungen zu verbinden, welches am besten mit Dräthen geschiehet. Eine solche Zusammensezung von Flaschen heißt eine Batterie und kann eben so, wie eine Flasche, geladen und entladen werden.

Bey dem Entladen der Flaschen gehet die Elektricität in der größten Menge durch die besten Leiter und erwählt den kürzesten Weg. Wenn man also eine Kette und einen Drath, die mit der äussern Belegung verbunden sind, der Kugel der Flasche nähert, so wird der größte Theil der Ladung durch den Drath und sehr wenig durch die Kette gehen, welche wegen ihrer Unterbrechung bey einem jeden Gliede ein schlechter Leiter ist. Wenn die Entladung von einer Kette allein geschiehet, so zeigen sich bey einem jeden Gliede Funken, welches ein Beweis ist, daß sie sich nicht berühren; und da die Kette durch eine beträchtliche Kraft angezogen werden muß, ehe die Funken bey einer Entladung zu erscheinen aufhören; so folgt, daß es in den Körpern eine abstoßende Kraft gebe, wodurch sie abgehalten werden, daß sie sich nicht anders, als wenn man eine Kraft anwendet, berühren; wie wir schon in dem ersten Theile dieses Buches bemerkt haben *).

565. Aus genauen Versuchen erhellet, daß die Kraft der elektrischen Erschütterung geschwächt, nämlich ihre Würkung vermindert wird, wenn man sich eines Leiters von grosser Länge bey der Entladung bedienet. Jedoch hat der Abt Nollet in Gegenwart des Königs von Frankreich 180 Leuten eine sehr starke Erschütterung gegeben; der erste Mensch war mit der äussern Belegung verbunden, die übrigen faßten sich an den Händen und schloßen einen Kreis und der lezte berührte die Kugel der innern Belegung. Sie wurden alle in demselben Augenblicke erschüttert. D. Watson und viele andere Gelehrte von Ansehen haben sich bemühet dergleichen Versuche aber viel genauer anzustellen. Sie fanden mittelst eines auf gedörrtem Holze isolirten Drathes, daß die elektrische Erschütterung durch eine Länge von 12276 **) Fuß augenblicklich fuhr.

*) Nämlich §. 42. wobey man auch einen Zweifel dawider in den Anmerkungen antrift. L.

**) Beynahe 6602½ Dresdner Ellen oder über eine halbe geographische Meile. L.

566. Wenn ein Thier oder ein anderer Körper der Erschütterung unterworfen werden soll, so pflegt man es gemeiniglich mit zwo Ketten zu thun, wovon die eine einen äussern Theil des Thieres oder Körpers mit der äussern Belegung verbindet und die andere welche an einen andern äussern Theil befestigt oder angelegt ist, bringt man an die Kugel der innern Belegung um sie zu entladen. Das Thier oder der Körper macht also einen Theil des Kreises aus, und empfängt die ganze Erschütterung. Der starke Schlag einer Batterie wird einen Drath von $\frac{1}{70}$ Zoll im Durchmesser schmelzen, und Dräthe von kleinern Durchmessern werden oft zerstäubet und zerstreuet. Das Schießpulver kann man mit einer Ladung von drey Quadratfuß anzünden; dieses geschiehet auf folgende Art: man thut es in einen Federkiel und steckt in jedes Ende einen Drath so, daß sie nicht zusammentreffen, und läßt diese Dräthe einen Theil des Erschütterungskreises ausmachen. Weingeist, Aether, eine Mischung aus gemeiner und brennbaree Luft (auch) sehr leicht fein gestoßenes Geigenharz auf Baumwolle gestreuet die um das Ende eines stumpfen Drathes locker angemacht ist, ꝛc.) können ebenfalls auf solche Art oder auch durch den Funken von dem Leiter angezündet werden. Jedoch scheinet es bey diesen Fällen wahrscheinlich, daß die Entzündung nicht aus dem Grunde statt findet, weil etwa die elektrische Materie erhizt oder in einem glühenden Zustande sey, sondern weil die grosse Geschwindigkeit ihrer Bewegung diejenigen Schwingungen hervorbringt, worinn die Hize bestehet, oder welche wenigstens allezeit mit derselben verbunden sind. Ein starker Schlag giebt kleinen Nadeln eine Polarität.

567. Die Elektricität gehet mittelst solcher Leiter fort, welche so fein sind, daß sie bey ihrem Durchgange zerstreuet werden, wovon wir izt ein Beyspiel mit Dräthen angeführt haben; die Kraft zu zerschmettern ist in diesen Fällen sehr groß und heißt der Seitenschlag der Elektricität. Der folgende Versuch ist ein Beweis hiervon und kann mit weniger, als einem Quadratfuße belegten Glases angestellt

werden, wenn es gut geladen ist. In den Glashütten findet man gemeiniglich eine grosse Menge dichter Stücken Glas von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser; wenn man diese genau untersucht, wird man verschiedene von ihnen auf eine beträchtliche Länge als Röhren befinden, deren Höhlung aber im Durchmesser selten über $\frac{1}{200}$ eines Zolles beträgt. Man sondere diese aus und breche das Rohr ab, welches man durch Ansaugen mit Queckſilber füllt, indem man hierbey besorgt ist, daß sich keine Feuchtigkeit vorhero in dieselbe gezogen habe; hierauf läßt man den Schlag durch diesen feinen Queckſilberdrath gehen, so wird derselbe augenblicklich zerstreuet und die Röhre wird auf eine merkwürdige Art zerbrochen oder zersplittert werden.

Einen ähnlichen Versuch kann man mit einer Glasröhre, die mit Wasser angefüllt ist, anstellen. Man nimmt eine kleine Glasröhre, deren Oeffnung ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser beträgt, füllt sie mit Wasser und stopft die Enden mit weicher Pommade zu; durch die Pommade stecke man zween Dräthe, daß sie sich einander beynahe berühren, und bringe ihre Enden in den Erschütterungskreis eines starken Schlages von ohngefähr zween Quadratfuß belegten Glases; so wird der Erfolg dieser seyn, daß das Wasser nach allen Richtungen zerstreuet und das Glas besonders in der Mitte bey der Unterbrechung der Dräthe in Stücken zerbrochen wird; die Enden mit den Dräthen und der Pommade wird man zuweilen unzerbrochen finden. Dieses ist ein überzeugender Beweis von der Geschwindigkeit und Kraft, mit welcher sich die elektrische Materie bewegt.

568. Diese Eigenschaft, sich laden und entladen zu lassen, ist nicht blos dem Glase, sondern allen andern Nichtleitern eigen.

Wenn man eine kleine Flasche mittelst der Luftpumpe luftleer macht, so wird sie eine beträchtliche Ladung erhalten, wenn man ihren Boden an den elektrischen ersten Leiter bringt, während welcher Zeit die elektrische Materie durch den leeren Raum zwischen der

Hand und der innern Fläche desjenigen Theiles des Glases, welche dem ersten Leiter am nähesten ist, durchgehen wird. Diese Erscheinung, deren Ursache schon einigermaaßen erkläret worden, ist im Finstern sehr schön, wenn besonders die Flasche etwas lang ist. Sie ist dem Lichte vollkommen ähnlich, welches gegen Norden an dem Himmel erscheinet und das Nordlicht genennt wird. Wenn man eine Hand an den Theil der Flasche bringt, welcher sich an dem Leiter befand, indem die andere an dem Halse bleibt, so wird man einen Schlag fühlen, in welchem Augenblicke der natürliche Zustand der innern Fläche durch einen Bliz wieder hergestellt wird, welchen man zwischen den Händen durch den leeren Raum gehen siehet.

569. Den elektrischen Stoß kann man aus einer Luftscheibe mittelst zwoer grossen Metallplatten oder vielmehr mit Stanniol belegter Bretter geben, wovon eines aufgehängt und mit dem ersten Leiter verbunden, und das andere ihm parallel auf einen unisolirten Fuß in eine schickliche Entfernung gestellt wird. Diese Bretter kann man als die Belegungen der zwischen ihnen befindlichen Luftscheibe betrachten, und wenn man sie in Verbindung bringt, indem man das unisolirte Brett mit der einen Hand berührt und die andere Hand an den Leiter bringt; so wird man ebenfalls einen Stoß empfinden. Es ist fast unnöthig zu bemerken, daß wenn die Elektricität stark oder die Entfernung der Platten klein ist, die Entladung mittelst eines Funken von der einen zu der andern Platte durch die Luft vor sich gehen werde.

Wenn wir diesen Versuch mit demjenigen vergleichen, was wir schon in Ansehung des Ladens und Entladens der Nichtleiter gesagt haben; so wird erhellen, daß die meisten elektrischen Erscheinungen Erfolge einer geladenen Luft sind. So theilet der erste Leiter der unmittelbar anliegenden Luftfläche seine Elektricität mit, und wenn man den Funken ziehet, geschiehet eine Ausladung auf den Leiter, nämlich auf den Fußboden oder die Dielen der Stube, welche mit der entgegengesezten Fläche in Berührung sind

Es ist schon bemerkt worden, daß die Ladung der Nichtleiter desto grösser sey, je näher die Flächen einander sind; so kann Glas, welches über einen halben Zoll dick ist, nicht von unsern Maschinen geladen werden; auf gleiche Art wird die Entladung, das ist, der Funken des ersten Leiters grösser seyn, wenn viele Personen um ihn herumstehen, als zu anderer Zeit, weil alsdenn der Luftkörper, welcher sich zwischen dem ersten Leiter und dem nähesten unisolirten Leiter nicht so dick ist, als zu anderer Zeit. Es folgt also hieraus, daß ein grosser Leiter einen grössern Funken geben werde, als ein kleiner; da die Entladung von einer verhältnißmäßigen grössern Fläche geschiehet. Und weil die Entladung vornehmlich von der elektrischen Materie geschiehet, welche auf oder nahe bey der Berührungsfläche ist und wenig oder gar nichts davon in den Körper des Leiters kömmt, so ist es gleichgültig, ob der erste Leiter von einer dichten oder hohlen leitenden Masse ist, wenn nur die Oberfläche in der Gestalt und Grösse unverändert bleibt. Hohle Cylinder von Kupfer, oder Zinn, oder Holz mit Stanniol überzogen oder stark vergoldet sind die ersten Leiter, deren man sich gemeiniglich bedienet; und in den andern Umständen, die wir in Ansehung ihrer aus Schlüssen hergeleitet haben, stimmt die Erfahrung mit unsern Schlüssen überein.

570. Es ist eine Folge von einer geladenen Luft, daß breite leitende Flächen aus dem ersten Leiter Funken ziehen; denn die Funken sind die Entladungen einer grossen dazwischen befindlichen Luftschicht. Eine kleinere Fläche wird einen schwächern Funken ziehen, weil aber einerley Maschine kleinere Flächen stärker ladet, als grössere, so wird ihre freywillige Entladung durch den nichtleitenden Luftkörper in einer grössern Entfernung der Flächen geschehen, das heißt die Funken werden länger seyn. Wenn die ausgesezte Fläche des leitenden Körpers noch kleiner ist, so werden die Funken aus eben der Ursache schwächer seyn und in einer noch grössern Entfernung ausfahren. Und wenn die Fläche unendlich klein, oder mit andern Worten,

wenn der leitende Körper zugespizt ist, können die Funken so fein seyn, daß man sie nicht siehet, und die Entfernung, in welcher sie ausgeschickt werden, kann unbegrenzt groß seyn. Die Würkung der zugespizten Körper scheinet von Umständen dieser Art abzuhängen; aber die Ursache der verschiedenen Lichterscheinungen an positiv oder negativ elektrisirten Spizen hat immer noch ihre Schwierigkeit. Es würde zwar nicht schwer fallen, eine Hypothese zu Hebung derselben zu erdenken; es ist aber sicherer, so lange zu warten, bis dieses Unternehmen durch Beobachtungen und Versuche bestätigt wird *).

571. Weil das Anziehen und Abstoßen Umstände sind, die sich fast in allen Lagen bey elektrisirten Körpern befinden, so erwählen die Naturforscher diese Erscheinungen, um die Art und Stärke der Elektricität zu entdecken. Das Elektrometer rp, (oder das Ausladeelektrometer) zeigt den Zustand des ersten Leiters durch die Entfernung an, in welcher es Funken ziehet; es hat aber die Unbequemlichkeit, daß es die Elektricität in dem Augenblicke ableitet, in welchem sie brauchbar wird, und überdieses ist es ganz ungeschickt, kleine Grade der Dichtigkeit anzuzeigen. Sein vorzüglicher Gebrauch bestehet darinn, daß man eine Menge Erschütterungen vollkommen von einerley Stärke geben kann. Kleinere Grade der Elektricität werden aus dem Divergiren zweener feiner Hanffäden (oder auch leinenen Fäden), die neben einander neben dem ersten Leiter herabgehängt werden, sehr gut erkannt. Wenn man kleine Kügelchen von Holundermark oder Kork an den Enden der Fäden befestigt, so dienen sie grössere Dichtigkeiten anzuzeigen, da sie durch das gegenseitige Abstossen nicht so bald zu ihren größten Abstand gelangen.

*) Herr Henley nimmt zufolge verschiedener Versuche an, daß die elektrische Materie zwar weder Phlogiston noch Feuer selbst, aber doch eine Modification desjenigen Elements seyn möge, welches in dem Zustande der Ruhe Phlogiston und bey seiner gewaltsamen Bewegung Feuer genennt wird. Man ist jedoch dadurch noch nicht viel weiter gekommen. L.

Fig. 140 ist ein sehr nüzliches Elektrometer nach diesen Grundsäzen, (welches man das Quadrantenelektrometer nennt. L.) Es bestehet aus einem senkrechten Stiele ab von Burbaumholz, an dessen einer Seite ein mit Graden versehener Halbkreis *) angemacht ist; d ist eine Kugel von Holundermark oder Kork, welche auf das Ende eines feinen hölzernen Stäbchens gesteckt ist, das sich an einer feinen Axe bey c in einer mit dem Halbkreise parallelen Fläche bewegt. Dieses Elektrometer wird auf dem ersten Leiter senkrecht aufgerichtet; es muß dahero der Zeiger senkrecht herunterhängen, wenn er nicht elektrisirt worden, und so wie die Dichtigkeit der Elektricität, die man dem ersten Leiter mittheilt, zunimmt, so muß das Abstossen das Aufsteigen der Kugel verursachen. Die Höhe bemerkt man an den Graden.

Ob gleich dieses leztere Elektrometer unter allen am nüzlichsten ist, so ist es doch sehr unvollkommen. Es zeigt die kleinen Veränderungen der elektrischen Kraft viel merklicher an, wenn es sich bey den erstern Graden als wenn es sich weiter hinauf befindet, und läßt sich nicht auf einen festen Punct bringen, das heißt, zwey Elektrometer werden nicht übereinstimmen, ob sie schon gleich stark elektrisirt werden. Diese lezte Unvollkommenheit ist allen Werkzeugen gemein, welche man bishero zu Messung der Dichtigkeit der Elektricität erfunden hat.

572. Diese Methoden dienen, um die elektrische abstoßende Kraft zu schäzen, aber nicht um anzuzeigen, ob die Elektricität positiv oder negativ ist. Wenn die Elektricität stark ist, so kann man die Art derselben erkennen, wenn man ihr eine unisolirte metallene Spize entgegen hält, welche erleuchtet seyn oder einen lichten Punct haben wird, wenn es die dem ersten Leiter entgegengesezte Elektricität ist (oder vielmehr wenn sie negativ ist. S. §. 544.) Um die Art einer schwächern Elektricität zu erkennen, kann man

*) Der um das Ausströhmen zu verhüten, von Elfenbein oder Horn seyn kann. L.

eine Flaumfeder mit einem feinen seidnen Faden isoliren und sie alsdenn elektrisch machen, indem man sie mit dem Cylinder oder dem ersten Leiter der Maschine in Berührung bringt. In diesem Zustande wird die Feder von Körpern abgestoßen, welche dieselbe Art der Elektricität, als sie selbst besizen, und von allen andern Körpern angezogen werden.

Diese unsere allgemeine Betrachtung über die künstliche Elektricität wollen wir damit beschließen, daß wir einige andere Arten, auf welchen man sie erhalten kann auszeichnen; welche aber die Theorie, die wir jezt haben, zu erklären zu unvollkommen sind.

573. Schwefel, welcher in irrdenen Gefässen geschmelzt und auf unisolirten Leitern zum Abkühlen gesezt wird, ist stark elektrisch, wenn man ihn herausnimmt; welches sich aber nicht so verhält, wenn er bey dem Verkühlen auf Nichtleitern gestanden hat.

Schwefel in einem gläsernen Gefässe geschmelzt erlangt eine starke Elektricität in den oben erwähnten Umständen, das Gefäß mag auf Nichtleitern oder Leitern stehen; sie ist aber in dem erstern Falle stärker. Diese Elektricität ist noch stärker, wenn das Glas mit Metall belegt ist. In diesen Fällen ist das Glas allezeit positiv und der Schwefel negativ. Es ist besonders merkwürdig, daß der Schwefel nicht eher seine Elektricität erhält, als bis er anfängt zu verkühlen und sich zu verdichten, und daß sie zur Zeit der größten Verdichtung am stärksten ist; zu welcher Zeit die Elektricität des Glases am schwächsten ist, die aber alsdenn am stärksten ist, wenn man den Schwefel herausgenommen hat, ehe er sich zu verdichten anfängt oder ehe er einige negative Elektricität erlangt hat.

Man hat bemerkt, daß seidene oder auch schlechte Strümpfe elektrisch werden, nachdem man sie einige Stunden getragen hat, vorzüglich aber die seidenen. Wenn man einen weißen und einen schwarzen seidnen Strumpf übereinander anziehet, so erhalten sie entgegengesezte Elektricitäten. Wenn man sie zugleich ausziehet,

zeigen sie sehr wenig Merkmale von einer Elektricität, wenn man sie aber aus einander ziehet, so besizt jeder eine Art der Elektricität so stark, daß sie von dem Abstoßen aufgeblasen werden und die ganze Gestalt des Beines zeigen. Wenn man die beyden Strümpfe zusammen bringt, so ziehen sie einander stark an, das Aufblasen hört auf, und sie hängen sehr fest aneinander; in welcher Lage sie ihre Elektricität behalten, wenn man ihnen gleich die schärfsten metallischen Spizen nahe bringt. Eine zwote Trennung macht ihre Elektricitäten wieder, wie vorhin würksam; und dieses kann verschiedene Mal geschehen, ohne daß ihre Elektricitäten viel geschwächt werden. Die Elektricität des schwarzen Strumpfes ist negativ und des weißen positiv.

Der Turmalin ist ein harter durchsichtiger Stein von einer rothen Farbe und wird von den Holländern aus der Insel Ceylon gebracht. Er besizt die Eigenschaft, daß er von der Hize elektrisch wird; an der einen Seite wird er positiv und an der andern negativ. Wenn man ihm die Elektricität durch Berührung genommen hat, so wird der Stein elektrisch indem er erkaltet; aber mit dem Unterschiede, daß die Seite, welche während der Hize positiv war, nunmehro negativ, und die andere positiv ist, welche vorhin negativ war. Wenn man ihm aber die Elektricität nicht benommen hat, so findet man dieselbe Art der Elektricität an derselben Seite während der ganzen Zeit seiner Erhizung und seines Abkühlens. Eine jede Seite des Turmalins kann durch Reiben positiv werden, so wie man auch beyde zugleich positiv machen kann.

574. Diese sind die vornehmsten Eigenschaften dieses sehr merkwürdigen Steines, welche auch dem Brasilischen Topase und einigen andern Edelgesteinen eigen sind. Es giebt verschiedene wichtige Umstände in Ansehung dieses so wohl, als aller andern Theile der elektrischen Wissenschaft, welche in einer Einleitung wegen der grossen Weitläuftigkeit, die sie erfodern würden, nicht erzählt und beschrieben werden können. Diese muß man in denjenigen Schriften

aufsuchen, in welchen dieser Gegenstand besonders abgehandelt ist. Es giebt auch eine Menge wunderbar scheinender und angenehmer Veränderungen der gewöhnlichen Versuche. Das Glockenspiel mittelst eines isolirten Klöppels, welcher zwischen zwo Glocken, welche entgegengesezt elektrisch sind, wechselsweise angezogen und abgestoßen wird; männliche und weibliche Figuren in Papier ausgeschnitten tanzen mittelst des Anziehens und Abstoßens zwischen zwo Metallplatten; leichte Räder von Pappe werden durch den Luftstrohm von elektrisirten Spizen herumgedrehet und dergleichen mehr, von welchen allen man besondere Beschreibungen in den Anzeigen antrifft, welche von den Instrumentmachern des elektrischen Apparatus häuffig verkauft werden. (Diesen Mangel in Ansehung der physikalischen Belustigungen ersezt ein Guyot und die natürlichen Magien; aber die gründlichste und vollständigste Abhandlung von der Elektricität ist die des Herrn Tiberius Cavallo nach der dritten Auflage der Uebersezung, welche allen, die sich mehrern Unterricht verschaffen wollen, vorzüglich empfohlen zu werden verdient.

575. Ich würde eine wichtige Vermehrung des elektrischen Apparatus übergehen, wenn ich nicht den Condensator des Herrn Volta, der dem Herrn Verfasser zu der Zeit der Herausgabe dieses Buches nicht hat bekannt seyn können, bemerken wollte. Es bestehet derselbe aus einer Platte von einem Halbleiter oder einer schlecht leitenden Materie, dergleichen sind: Marmor- und Alabasterplatten, Achat, Chalcedon, Elfenbein, Schildpatt, mit Leinöl inbibirtes oder überkalktes Holz, trocknes Leder, Pergament, Papier ꝛc., welche nicht isolirt wird, und einem Deckel, der wie die Trommel des Elektrophors gestaltet und mit seidnen Schnüren oder mit einem gläsernen Handgriffe versehen ist. Man kann auch nur die untere Fläche der Trommel mit Taffet belegen, wodurch die untere Platte unnöthig wird. Wenn der Deckel auf einer solchen Platte sich befindet oder auf solche Art eingerichtet ist, so hält er die ihm mitgetheilte Elektricität weit fester an sich,

als wenn er völlig isolirt wäre, und ist weit mehr neue Elektricität und mit grösserer Leichtigkeit anzunehmen fähig. Er dienet dahero insbesondere dazu, daß man die sehr schwachen Elektricitäten damit bemerken kann, weswegen man ihn auch Mikro-elektrometer nennt. Wenn man z. B. eine Flasche so entladen hat, daß sie nur noch einen leichten Faden an sich ziehet, so wird sie dem Deckel des Condensators noch genug Elektricität mittheilen, um alsdenn, wenn man ihn aufgehoben hat, einen merklichen Funken zu geben oder das Quadrantenmikrometer sehr merklich zu bewegen. Wenn man den Deckel zum zweytenmale mit dem Knopfe der Flasche berührt, so wird er aufgezogen einen zweeten Funken geben und wenn endlich die Elektricität der Flasche so schwach ist, daß sie nicht einmal leichte Fäden anziehet, so wird man sie dennoch an dem Condensator bemerken, der zwar keinen Funken geben, aber doch noch Fäden anziehen wird. Mit Beyhülfe dieser Verstärkung hat man gefunden, daß die Verbrennung der Kohlen, die Entbindung brennbarer, fixer, salpeterartiger Luft und die Ausdünstung des Wassers Elektricität errege. Man kann auch die Elektricität des Condensators dadurch, daß man sie dem Teller eines zweeten Condensators mittheilet, noch mehr verstärken. Herr Cavallo, der Erfinder dieser Verdoppelung, gebraucht zu dem zweeten Condensator eine Metallplatte von der Grösse eines Schillings. L.)

Sechstes Kapitel.

Von der natürlichen Elektricität.

576. Daß die Elektricität kein gemeiner oder eingeschränkter Gegenstand sey, muß schon aus dem erhellen, was wir angeführt haben, weil es keinen Körper in der Natur giebt, auf den sie nicht entweder als Leiter oder als Nichtleiter Einfluß hätte. Die Wichtigkeit der elektrischen Materie in der Welt wird noch mehr durch Beobachtungen der Erscheinungen bestätigt, welche

ohne Beyhülfe des Menschen vor sich gehen. Und hiervon glauben wir einige Nachricht geben zu müssen.

Verschiedene Fische besizen die Eigenschaft die elektrische Erschütterung zu geben. Der Torpedo oder Zitterfisch und eine oder mehrere Aalarten aus Surinam geben einen beträchtlichen Stoß in den Arm, wenn man sie mit der Hand, einem metallenen Stabe oder mit einem andern Leiter berührt, aber mit einer Stange Siegellack kann man sie ohne Empfindung berühren. Der Stoß hängt von der Willkühr des Fisches ab, und pflanzt sich auf eine grosse Entfernung fort, so daß Leute, welche ihre Füsse oder Finger in der See gehabt haben, wenn der Fisch in einer Entfernung von funfzehn Fuß vorbey geschwommen ist, von demselben getroffen worden sind.

577. Aber die merkwürdigsten Erscheinungen der Elektricität, welche mit Erstaunen und Bewunderung von Menschen aus allen Ständen angesehen werden, sind die, welche man die atmosphärischen nennen kann, in so fern sie größtentheils in ihr vorgehen oder von der Beschaffenheit der Atmosphäre abhängen. Es ist bewiesen worden, daß der Bliz eine elektrische Erscheinung sey, und es ist auch nicht zu zweifeln, daß das Nordlicht, die Wirbelwinde, Wasserhosen und Erdbeben von dieser Ursache abhängen.

Die Aehnlichkeit der elektrischen Funken mit den Blizen ist so deutlich, daß wir sie für die leichtesten Beobachtungen dieses Gegenstandes halten; aber der Beweis der wichtigen Lehre von ihrer Uebereinstimmung, war dem D. Franklin vorbehalten, der ebenfalls wegen vieler Entdeckungen in diesem Theile der Naturwissenschaft mit Recht berühmt ist. Er bemerkte das Vermögen unisolirter Spizen zuerst, indem er den Körpern die Elektricität in grossen Entfernungen benahm, und schloß daraus, daß eine zugespizte metallische Stange, wenn sie auf eine beträchtliche Höhe in der Luft isolirt würde, durch Mittheilung von den Wolken während eines Gewitters elektrisch werden würde. Er machte diese Gedanken bekannt und verschiedene Maschinen, welche aus isolirten eisernen Stan-

gen bestanden, die man auf dem Horizonte senkrecht stellte und oben zuspizte, wurden in verschiedenen Gegenden von Frankreich und Engelland errichtet. Der erste Apparatus, welchem diese ätherische Materie mitgetheilet wurde, war der des Herrn Dalibard zu Marly 6 französische (oder ohngefähr 4 sächsische) Meilen von Paris. Sie bestand aus einer vierzig Fuß (oder fast 23 Dresdner Ellen) langen Stange und wurde den zehenden May 1752 eine halbe Stunde lang elektrisch, während welcher Zeit die längsten ausgesendeten Funken zween Zoll lang waren.

578. Nachdem D. Franklin die Bestätigungsart seiner Hypothese in Betreff der Uebereinstimmung der Elektricität mit der Blizmaterie bekannt gemacht hatte, erwartete man in Philadelphia die Errichtung einer Pyramide, an welcher er seine Absichten ausführen würde; da man sich nicht einbildete, daß eine zugespizte Stange von einer mäßigen Höhe den Absichten entsprechen würde; als es ihm beyfiel, daß er mittelst eines gemeinen Drachens einen leichtern und bessern Zugang zu den Gewitterwolken als durch eine jede Pyramide erhalten könnte. Er nahm dahero ein grosses seidnes Schnupftuch und zog übers Kreuz befestigte Hölzer von einer schicklichen Länge, über welche er es ausbreitete, und erwartete die erste Gelegenheit eines annähernden Gewitters, um auf ein Feld zu gehen, auf welchem eine zu dieser Absicht bequeme Hütte stand. Aber aus Furcht, lächerlich zu werden, welches gemeiniglich bey nicht nach Wunsch ausgefallenen wissenschaftlichen Versuchen erfolgt, machte er seinen vorhabenden Versuch niemanden ausser seinem Sohne bekannt, der ihm beym Aufsteigen des Drachens beystand.

Als der Drache in die Höhe gestiegen war, und er an dem Ende der Schnur eine seidne Schnur angebunden hatte, die er in seiner Hand hielt, auch einen kleinen Schlüssel an dem Orte der Verbindung befestigt hatte, wartete er lange Zeit, ehe sich ein Merkmal von Elektricität zeigte. Eine viel versprechende Wolke war ohne alle Würkung vorbey gezogen und er fing eben an, an seiner Einrichtung

zu zweifeln, als er bemerkte daß einige losgegangene Hanffäden der Schnur aufgerichtet standen und einander eben so abstießen, als wenn sie an einem gemeinschaftlichen Leiter herabgehangen hätten. Ueber diese vortheilhafte Erscheinung vergnügt näherte er sogleich seinen Knöchel dem Schlüssel, und wie ausnehmend war sein Vergnügen, daß er in diesem Augenblicke empfand, die Entdeckung war vollkommen. Er bekam einen sehr vollkommenen elektrischen Funken. Andere Versuche glückten ihm noch ehe die Schnur naß geworden war, so daß die Sache ausser allen Zweifel gesezt wurde, und wenn der Regen die Schnur feucht gemacht hatte, sammlete er die Elektricität sehr häufig. Dieses geschah im Junii 1752 einen Monat später, als man in Frankreich eben diese Theorie bestätigte, aber ehe er von dieser Begebenheit etwas gehört hatte.

579. Der wichtige praktische Nutzen, den der D. Franklin aus dieser Entdeckung zog, war die Sicherung der Gebäude vor dem Einschlagen des Blizes; eine Sache, die für alle Oerter der Erde von sehr grossem Nutzen noch mehr aber für verschiedene Gegenden von Nordamerica ist, wo die Gewitter häufiger und ihre Würkungen in dieser trocknen Luft viel gefährlicher, als an allen uns bekannten Oertern sind.

Dieser grosse Endzweck wird auf eine sehr leichte Art und durch schlechte und geringfügig scheinende Mittel erreicht, da man nur eine zugespizte eiserne Stange errichten darf, welche höher als jeder Theil des Gebäudes und mit der Erde oder besser mit dem nähesten Wasser verbunden ist. Diese Stange wird vor allen Theilen des Gebäudes gewiß den Bliz auffangen, wenn es gleich sehr groß und ausgedehnt ist, in welchem Falle man an allen äussern Theilen Stangen errichten kann; wodurch diese gefährliche Kraft sehr gut in die Erde geleitet und ohne das Gebäude zu beschädigen zertheilt wird.

580. Die Ableiter werden nunmehro sehr gemein sowohl zu Sicherung der Gebäude als um über den Zustand des Luftkreises Beobachtungen anzustellen. Der beste un-

ter denen, welche man zur leztern Absicht gebraucht, ist folgender: Auf dem Forste eines Gebäudes, welches hierzu am schicklichsten ist, wenn es auf einem erhabenen Orte stehet, errichte man eine Stange, welche so lang ist, daß sie ein Mensch bequem regieren kann, nachdem man auf den Forst ein dichtes Stück Glas oder gedörrtes Holz von ein Fuß lang gelegt hat. Dieses wird mit einem zinnernen oder kupfernen Trichter bedeckt, um es allenthalben vor der Feuchtigkeit zu beschüzen. Hierauf wird eine lange schwache Stange errichtet, die sich in einen zugespizten Drath endigt und um welche der ganzen Länge nach ein schwacher Drath gewunden ist, um die Elektricität besser zu den Trichter zu leiten. Von dem Trichter lässet man einen Drath an dem Gebäude in der Entfernung eines Fußes herabgehen und leitet ihn durch ein geöffnetes Fenster in eine Stube, welche zu Anstellung der Versuche bequem liegen muß. In dieser Stube wird ein bequemer Leiter isolirt und mit dem Drathe, der durch das Fenster hereingeleitet worden, verbunden. Dieser Drath, der vollkommen isolirt ist, wird elektrisch, wenn eine beträchtliche Menge Elektricität in der Luft ist; und man bemerkt es, ob er elektrisch ist, entweder durch das gegenseitige Abstoßen zwoer kleinen Korkkugeln, die neben ihm an Fäden herunter hängen, oder durch das Läuten zwoer kleinen Glocken, wovon eine an dem Leiter hängt und mit demselben verbunden und die andere nicht isolirt ist. Diese Glocken werden entgegengesezt elektrisch seyn, wenn der Leiter elektrisch ist, und wenn ein Klöppel oder eine kleine metallene Kugel an einem seidenen Faden zwischen ihnen hängt, so wird er von jeder wechselsweise angezogen und abgestoßen werden und folglich die Elektricität des Leiters durch Läuten anzeigen. Um diese Versuche mit aller Vorsicht anzustellen, muß man dem isolirten Drathe eine ableitende Stange bis auf fünf Zoll nähern, welche zu Beschüzung des Hauses dienet, damit die überflüssige Elektricität auf diesem Wege abgeleitet werde, ohne auf eine Person, welche ihm näher stehen könnte, zu schlagen.

581. Der Ableiter zu Sicherung der Gebäude muß aus einem Stabe bestehen, der nicht unterbrochen oder abgesezt ist; der zwischen $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll dick, wenn er von Eisen ist, der aber schwächer seyn kann, wenn er von Messing oder Kupfer ist, und der sich oben in eine scharfe Spize endigt, die auf vier bis fünf Fuß über den höchsten Theil des Gebäudes erhaben seyn muß. Es ist gut, sie zu vergolden, um sie vor dem Roste zu verwahren. Das unterste Ende der Stange muß, wo möglich, bis zu einer Quelle oder einem fließenden Wasser führen oder ausserdem muß man es verschiedene Fuß tief in einer Entfernung von etlichen Yards *) von dem Gebäude legen. Es hat keinen Einfluß, ob die Stange viel oder wenig gebogen ist, aber es ist besser sie an der Aussenseite der Gebäude, als innerhalb zu befestigen; denn man weiß, daß diese Leiter während eines Gewitters ohngeachtet ihrer Verbindung mit der Erde Funken geben; man kann dahero schädliche Folgen vermuthen, wenn das Gewitter sehr stark ist. (Es kann zwar Fälle geben, wo die Erde nur ein Halbleiter ist, vorausgesezt, daß der Ableiter sich nicht in ganz trocknes Erdreich oder trocknen Sand endige; alsdenn wird sie wie alle Halbleiter wohl eine schwache Elektricität zurückhalten, die stärkere aber durchlassen, daß sie sich nicht bis zu gefährlichen Würkungen verdichten kann. Da man jedoch nicht vorhero wissen kann, von welcher Seite des Gebäudes die Gewitterwolke komme und wie niedrig sie ziehe; so erfodert es die mehrere Sicherheit, daß man ausser den Thurmspizen und höchsten Oertern auch alle niedrige äussere Gibel mit vergoldeten Spizen versehe und sie unter einander über den Forst hin mit zusammen geschraubten eisernen Stangen verbinde, auch wegen der zuleitenden Rauchsäulen an den Feuermauern auffangende eiserne Spizen befestige und in Verbindung bringe. L.)

*) Ein Yard hält drey englische Fuß oder etwas über 3 Fuß 2 Zoll Dresdner. L.

582. Es ist aus vielen Beyspielen bekannt, daß das Licht, welches an den Mastbäumen der Schiffe und an den Fahnen einiger Thürme während des Gewitters gesehen wird, der elektrischen Materie, die mittelst unisolirter Spizen durchgehet, zuzuschreiben sey.

Daß die Polarität der Magnetnadel von dem Blize zerstört oder umgekehrt werde, weiß man aus verschiedenen Beyspielen. Ein Erfolg, den man eben so, wie er bemerkt worden ist, durch einen elektrischen Stoß von einer Flasche im Kleinen hervorbringen kann.

Wenn man über die Elektricität des Luftkreises genauere Versuche anstellen will, so muß man einen Drachen mittelst einer Schnur, um welche ein schwacher Drath gewunden ist, steigen lassen. Das untere Ende dieser Schnur muß von Seide seyn und der Drath muß sich in einen metallischen Leiter von einer solchen Gestalt enden, wie man sie für die schicklichste hält. Es ist aber gefährlich, ihn bey Annäherung eines Gewitters aufsteigen zu lassen; und bey dieser Gelegenheit wird wahrscheinlich der gewöhnliche Apparat zu Ausziehung der Elektricität aus den Wolken einem jeden vorhabenden Endzwecke entsprechen.

Siebendes Kapitel.

Von dem Blize und andern Lufterscheinungen.

583. Daß man weiß, der Bliz und die elektrische Materie sey einerley, dieses ist ein sehr wichtiger Fortschritt in der Naturwissenschaft, wir müssen aber noch so lange in den Ursachen vieler Erscheinungen, welche mit dem Blize verbunden sind unwissend bleiben, als noch unsere Kenntniß von den Eigenschaften der Elektricität sehr unvollkommen ist. Wir wissen, daß die Wolken fast allezeit, zuweilen positiv und zuweilen negativ elektrisch sind; aber woher und durch welche Mittel sie in diesen Zustand kommen; ob durch Erhizung oder Abkühlung der Luft, aus eben der Ursache als der Turmalin, was es auch sonst für eine seyn mag; oder ob die Wolken blos Leiter sind, von welchen die elektrische Materie aus Oertern auf der Erde, wo sie überhäuft ist, zu andern Oertern, wo sie ermangelt, übergeführt werde, läßt sich nicht leicht bestimmen. Die erstere ist die Vermuthung des berühmten Herrn Canton, und die leztere ist der Hauptsaz in der Theorie des grossen Naturforschers Beccaria zu Turin. Es ist wahrscheinlich, daß beyde Umstände zu diesem Erfolge führen können; die Erhizung oder Abkühlung der Luft kann diejenige Elektricität erzeugen oder vielmehr sammlen, welche ein so grosses Würkungsmittel bey den Lufterscheinungen ist und ihr Ausladen kann auf die Art geschehen, welche Herr Beccaria mit grosser Wahrscheinlichkeit als bestätigt annimmt.

Ein Gewitter erhebt sich gemeiniglich bey stiller Luft. Man bemerkt, daß eine dunkle Wolke andere an sich ziehet, wodurch sie beständig in der Grösse und scheinbaren Dichtigkeit zunimmt. Wenn die Wolke solchemnach sehr groß geworden ist, so schwellt ihre untere Fläche in einzelnen Theilen gegen die Erde zuweilen in leichte lockere Wolken und zuweilen in eine untere Erhabenheit auf. Während der Zeit, als sich die Wolke so bildet, siehet man Blize von einem Theile zu dem andern fahren und öfters die

ganze Masse erleuchten; und man bemerkt kleine Wolken, welche sich sehr schnell und nach sehr unbestimmten Richtungen unter derselben bewegen. Wenn die Wolke eine hinlängliche Ausdehnung erreicht hat, fährt der Bliz auf die Erde an zween entgege gesezten Orten, da die Bahn des Blizes durch die ganze Masse der Wolke und durch ihre Enden gehet.

Daß die Gewitterwolken nichts mehr thun, als die elektrische Materie von einem Orte zu dem andern zu führen, ist nicht blos wahrscheinlich wegen ihres Ausladens auf zween Oerter, sondern auch aus der Betrachtung, daß das Ausfahren des Blizes die elektrische Beschaffenheit der Wolken aufheben würde, wenn sie nicht sogleich von einem andern Theile ersezt würde. Es wird aber der elektrische Zustand nicht nach einem Blize aufgehoben, wie wir sowohl aus dem elektrischen Apparat als aus den Wolken selbst urtheilen können; denn nach den erstern erscheinen sie immer noch elektrisch und nach den leztern sind sie in dem folgenden Augenblicke geschickt, eine eben so starke Ausladung, als vorhero zu machen. Wenn hiernächst zween Blize, welche in verschiedene Oerter beynahe zu derselben Zeit schlagen, einzelne, besondere und unabhängige Entladungen der Wolke wären, wie könnten sie mit einander so übereinstimmend seyn? und dennoch sind sie es sehr stark, wie aus der Beobachtung eines entfernten Gewitters erhellet. So hat man gesehen, daß wenn ein Theil der Wolke einen einfachen Bliz giebt, das andere Ende nach einer kurzen Zeit oder einen Augenblick darauf einen einfachen Bliz gebe oder vielmehr empfange; wenn er aber zween, drey oder vier schnell auf einander folgende Blize giebt, das andere Ende eine kurze aber sehr merkliche Zeit nachhero eine gleiche Anzahl annehme. Der Winkel, unter welchem man die Oerter dieser verbundenen Blize siehet, ist gemeiniglich vier oder fünf Striche des Compasses (72 bis 91 Grade L.).

Es ist merkwürdig, daß die meisten abgesonderten Wolken, deren Höhe nur klein ist, und welche dahero von der Seite gesehen werden können, bey ihrer obern Fläche verschiedentlich gebogen sind, indem ihre untere Fläche horizontal ist. Dieses ist besonders bey den Gewitterwolken zu bemerken, und findet auch bey dem Harzrauche oder den Wasserdämpfen statt, wenn man sie mit der gewöhnlichen Maschine elektrisirt.

584. Was es auch für eine Ursache seyn mag, welche das Gleichgewicht der elektrischen Materie in dem Luftkreise stört; so kann man leicht begreiffen, daß wenn sich solche Störungen in den obern und höchst verdünnten Luftgegenden ereignen, das Gleichgewicht durch Ausströhmen und elektrische Erleuchtungen in dem verdünnten Raume auf ähnliche Art werde ersezt werden, wie es sich in dem leeren Raume der Luftpumpe ereignet. Diese Betrachtung dient zu Erklärung des Nordlichtes, welches gemeiniglich eine ströhmende und wellenförmige Bewegung zwischen zween entgegengesezten Theilen des Himmels hat.

585. Bey heiterm und stillem Wetter, wenn die Elektricität nicht sehr stark ist, kann sie durch die Luft gehen, ohne eine groſse Menge Dünste in Bewegung zu bringen, und nach Beschaffenheit der Leiter, die sie in der Luft antrifft, wird sie zuweilen auf kleinen Theilen ihrer Bahn sichtbar werden und die Erscheinung verursachen, die wir Sternschnuppen nennen. Man hat bemerkt, daß die Sternschnuppen gewöhnlich sehr niedrig in der Luft sich befinden und daß überhaupt alle nach einerley Richtung fortgehen.

586. Das Irrlicht ist eine leuchtende Lufterscheinung, welche sich selten höher, als sechs Fuß über der Erde zeigt. Es befindet sich vorzüglich bey Sümpfen und ist allezeit in Bewegung, indem es sowohl seine Gestalt als seine Lage auf eine sehr unbestimmte Art verändert. In

den Ebenen des Gebietes von Bologna sind sie oft sehr groß und geben ein Licht, das einer Fackel gleicht; und es giebt auch einige Oerter, wo man beynahe gewiß seyn kann, sie in einer dunklen Nacht zu sehen. Die wahrscheinlichste Vermuthung in Ansehung dieser Lufterscheinungen ist, daß sie aus brennbarer Luft bestehen, welche von der Elektricität angezündet worden ist.

587. Als wir von den **Wasserhosen** redeten, bemerkten wir, daß das Convergiren der Winde und ihre damit verbundene drehende Bewegung eine Hauptursache der Hervorbringung dieses Erfolgs sey; es giebt aber dabey Erscheinungen, welche schwerlich erklärt werden können, wenn man diese als die einzige Ursache annimmt. Sie verschwinden öfters, und zeigen sich wieder auf demselben Orte; weißlichte oder gelblichte Flammen hat man zuweilen mit einer ungeheuren Geschwindigkeit sich um denselben herum bewegen gesehen und man hat bemerkt, daß Wirbelwinde den Apparat sehr stark elektrisiren. Die Zeit ihrer Erscheinung fällt gemeiniglich in die Monate, welche den Gewittern besonders unterworfen sind, und Blize zeigen sich gemeiniglich vorhero, oder sie sind mit ihnen verbunden oder begleiten sie, und der vorhergehende Zustand der Luft ist ihnen angemessen. Der lange angenommene Gebrauch, welchen die Schiffleute haben, ihnen scharfe Degen entgegen zu halten, um sie zu zerstreuen, ist kein unbeträchtlicher Umstand zum Vortheile der Meynung, daß es eine elektrische Erscheinung sey. Vielleicht kann die aufsteigende Bewegung der Luft, wodurch der Wirbel entstehet, der Luftstrohm seyn, welcher von elektrischen Spitzen fortgehet, da die Gestalt der Erhebung in der See etwas zugespitzt ist; wo der vorhin erwähnte elektrisirte Wassertropfen in Erklärung dieser Erscheinung sehr vieles Licht geben kann.

588. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die **Erdbeben** ursprünglich der Entladung zwischen einer Wolke und

der Erde, die sich in einem höchst elektrischen Zustande befinden, zuzuschreiben sey. Sie begeben sich am häufigsten in trocknen und heißen Gegenden, welche den Blitzen und andern elektrischen Erscheinungen am meisten unterworfen sind, und lassen sich auch aus den elektrischen feurigen und aus andern Lufterscheinungen einige Tage vor der Begebenheit vorhersagen. Die Erdbeben sind mit keinem Feuer, Dampfe oder Geruche verbunden, welche jedoch schwerlich wegbleiben würden, wenn die gemeine Meinung wahr wäre, daß sie von einer unterirrdischen Entzündung entständen. Die Würkung einer Entzündung dieser Art würde eine stufenweise Erhebung der Erde seyn, nach welcher sie wieder sinken müßte, und würde ohne Zweifel den Lauf der Quellen aufheben oder verändern und das Ansehen der Gegend beträchtlich verändern: es zeigt sich das Gegentheil von allen diesen; denn so weit, als es die Beobachtungen bestimmen können, ist der Stoß des Erdbebens in der größten Entfernung augenblicklich, und selten thut er mehr Schaden, als daß er die Gebäude einstürzt. Die Erdbeben sind gemeiniglich mit Regen und zuweilen mit höchst gefährlichen Gewittern verbunden. Alle diese und viel mehr Umstände, aber besonders die fast augenblickliche Bewegung des Stoßes überzeugen uns, ihre Ursache in der Elektricität, der einzigen Kraft in der Natur, die zu ihren Würkungen keine merkliche Zeit gebraucht, zu setzen.

Herr D. Priestley hat in seiner Geschichte der Elektricität einen Auszug aus den Beobachtungen und Folgerungen des D. Stukely's geliefert und selbst durch einen Versuch gezeigt, daß der elektrische Stoß eine dem Erdbeben ähnliche Zitterung errege, wenn sie an oder bey den Oberflächen der Körper vorbeygehet.

Wir schließen hier mit der Bemerkung, daß wir die Kenntniß, die wir von den Eigenschaften der Elek-

tricität haben, größtentheils in der lezten Hälfte dieses Jahrhunderts erlangt haben; und daß wenn die Entdeckungen so schnell fortgehen als sie sich angefangen haben, wir hoffen können, daß ein ähnlicher Zeitraum eine vollkommnere Kenntniß der Ursachen nicht allein der Luftbegebenheiten, sondern auch des Magnets, der Vegetation, der Muskularbewegung und anderer Erscheinungen, bey welchen es mehr als zu wahrscheinlich ist, daß diese große und würksame Kraft statt findet, verschaffen werde.

Druckfehler

14 S. 23 Z. unverwindert l. unvermindert
25 S. 19 Z. noch l. nach
60 S. 1 Z. nach krummen l. Linie
99 S. 23 Z. nach kleiner l. sey
128 S. 31 Z. ist nach 144 das Einschließungszeichen (zu setzen, und
129 S. 2 Z. von unten ist es vor In auszustreichen.
162 S. 30 Z. nach Umlaufe) l. beträgt
226 S. 16 Z. nach Lichtstrahlen l. wird
266 S. 16 Z; 267 S. 8 Z; 268 S. 7, 24, 31 Z. 272 S. 5 und 7 Z. Dolland l. Dollond. Ein Beyspiel eines sehr oft wiederholten Druckfehlers.
271 S. 4 Z. welche l. vertragen und
5 Z. wird vertragen weggestrichen
305 S. 17 Z. großen l. gewissen
371 S. 12 Z. $\frac{1}{12}$ l. $\frac{1}{21}$
482 S. 2 Spalte 5 Z. Silber- flußspatsilber l. Silberflußspatsalz.

Verbesserungen

394 S. 17 Z. Branntwein l. brennbare Geister
481 S. 5 Spalte 11 Z. thierisches Kochsalz l. thierisches Kalksalz.

Register.

A.

Abirrung der Fixsterne § 102.
Ableiter des Blitzes 579; zu Beobachtungen 580; zu Sicherung der Gebäude 581.
Abstossende Kraft 12. 14. 37.
Abweichung der Sterne 139. der Magnetnadel 504. der Lichtstrahlen 250.
Achromatisches Objectiv 253.
Aequator 134.
Aequinoctialpuncte, deren Vorrückung 165.
Aerometer 279.
Aether, dessen verschiedene Arten, 403; dessen Bereitung 427.
Aethiops mineralis 475.
Alabaster, gypsartiger 389.
Alaunerde 388.
Alkali, dessen Eigenschaften 388; Eintheilung 417.
Alkali, flüchtiges, durch Fäulniß; 423. durch Destillation 424; dessen Eigenschaften 425.
mineralisches 418.
vegetabilisches 419.
Alkalische Luft 533.
Amalgama 466. 476.
Aphelium 95.
Apogäum 95.
Apsiden; Apsidenlinie 95.
Arsenik; Arsenikneutralsalz; Arsenikssäure 484.
Aschbley siehe Wißmuth.
Aschenheerd des Ofens 354.
Astronomie, deren Entstehung 71.
Asurblau 483.
Atmosphäre der Erde 286; des Mondes 125.
Attraction wird erklärt 4; deren Eintheilung 24; der Oeltropfen auf geneigten Glastafeln 36; besondere 38.
Aufbrausen bey chymischen Verbindungen 385.
Auflösung auf dem nassen und trocknen Wege 357; was sie ist, 444.
Auflösungsmittel 357; dessen Sättigung 358.
Aufsatzröhre bey den Springbrunnen 272.
Aufsteigung, gerade, 139.
Auge, menschliches, 229, 230, 231.
Augen, durch Augengläser zu verbessern 233; sind bey verschiedenen Thieren verschieden 234.
Ausdehnung 4.
Azimuth 136.

B.

Bahnen der Planeten 90.
Barometer, dessen Einrichtung und Endzweck 289, 314; dient zum Höhenmessen 292; dessen Stand ist veränderlich 314.

Register.

Berlinerblau, dessen Bereitung und Theorie 458, 459.
Beschleunigung fallender Körper 27.
Bestandtheile 343. sind nicht so sehr verschieden 364.
Batterie, elektrische 564.
Beugung der Lichtstrahlen 214; bringt Farben hervor 215; verursacht Lichtstreifen 216; deren Ursache 217, 218.
Bewegung 4; deren Größe zu messen 19; wahre oder scheinbare 20; Winkelbewegung 21; deren Gesetze 22; zusammengesetzte 23, 42; beschleunigte 27; in Rücksicht des Schwerpuncts 62; bey Centralkräften 63; geworfener Körper 69; scheinbare der Himmelskörper 73, 74; rechtläufige und rückgängige der Planeten 75.
Bewegungsgesetze der Körper, in Ellipsen bewegt 168.
der Himmelskörper 169.
Bezoar, mineralischer, 480.
Bierwagen 279.
Birnprobe 331.
Bley, dessen Vererzung und Eigenschaften 467; dessen Nutzen 468.
Bleygelb; Bleyglätte; Bleyglas; Bleyweiß 467.
Blitze, verschiedene des Gewitters 583. siehe auch Ableiter.
Blumen durch Sublimation 356.
Boraxsäure siehe Sedativsalz.
Brantwein siehe Weingeist.
Brechbarkeit der Lichtstrahlen 186.
Brechung der Lichtstrahlen 184; nach der Eulerschen Theorie erklärt 213; nach der Newtonschen Theorie erklärt 211; durch verschiedene Flächen der Mittel 229; durch verschiedene Linsen 225, 226, 227.
Brechungsvermögen der Luft 294; mit der Luftpumpe erwiesen 336.
Breite 137.
Breitenkreis 134, 135.
Brennbare, das, Phlogiston 372; ist eine Grundsubstanz 374; eine sich allezeit gleiche Materie 375.
Brennbare Luft entstehet 522; wird bereitet 523; deren Eigenschaften 524.
Brennen, das, der Körper, worinn es bestehe, 352.
Brenngläser, deren Brennkraft, 228.
Brennpunct, geometrischer 226; physischer 220.
Brennspiegel 222; des Archimedes 223.
Brennweite 220.

C.

Calamintstein siehe Gallmey.
Capelle bey dem Probieren 354.
Cementation des Stahles; Cementpulver, 457.
Centralkräfte, Centripetal- Centrifugalkraft 64; deren Verhältniß 67; erzeugen krumme Linien 65.
Colcothar 392.
Concavconcave Linse 225.
Concavconvexe Linse 225.
Concentriren 363.
Condensator 575.
Conductor, erster Leiter, 555.
Consonanzen 312.

Converconvexe Linse 225.
Culminirende Puncte des Magnets 507.

D.

Dämmerung 293.
Dampf 370.
Dampfmaschine, der, Beschreibung und Nutzen 324.
erste Verbesserung 325.
zwote Verbesserung 326.
Dephlogistisirte Luft 515.
Destillation 355.
Destillirkolben, Destillirofen 362.
Dinte, schwarze, 460.
Dissonanzen 312.
Drache, elektrischer, 578.
Durchgang eines Planeten 107.
Durchsichtigkeit und Dunkelheit der Körper nach der Newtonischen Theorie 208; und nach der Eulerschen Theorie erklärt 210.

E.

Eau de Luce 425.
Ebbe und Fluth 167; wird von der Sonne und dem Monde bewürkt 168; Tagfluthen Nachtfluthen 169; richten sich nach der Lage des Orts 170; merkwürdige Fluthen 171, 172.
Eccentricität 95.
Echo 309.
Einfallsloth; Einfallswinkel 184.
Einsetzgewölbe 354.
Eis, dessen Ausdehnung 316, 367.
Eisen 456; mit Schwefel geschmelzt 461; mit Schwefel entzündet sich 462; dessen magnetische Kraft 463.
Ekliptik 135.
Elasticität der Körper 33; der Luft 295.
Elektricität 535; deren Nichtleiter und Leiter 536; wird mitgetheilt 538; ist eine Materie 540; wird erregt 542; positive und negative 544; diese Arten hängen von der Glätte der Flächen ab 545; medicinische 562; wie deren Art zu bestimmen 572; durch Wärme erregt 573; natürliche 576; deren Uebereinstimmung mit dem Gewitter 577.
Elektrische Materie, deren Bewegung 543; deren Richtung 544; deren Ausströhmen 548, 570; erzeugt einen Wind 550; deren Durchgang durch die Luft 551; gehet nicht durch den leeren Raum 552; wie sie sich ladet 557; wird von allen Körpern angezogen 560; zündet 566.
Elektrisches Anziehen und Abstoßen 547; Rad 549; elektrische Erschütterung 561; Glockenspiel 574; Licht auf den Mastbäumen 582.
Elektrisirmaschine 541, 553.
Elektrometer, Ausladeelektrometer 556; mit Fäden und Quadrantenelektrometer 571.
Elektrophor 560.
Elemente, chymische, 364.
Ellipse 68.
Elongation, Elongationswinkel 74.
Erdbeben 588.

Register.

Erde, deren Gestalt und Bewegung 77; deren kugelähnliche Gestalt 78, 80; deren Größe zu bestimmen 79; deren jährliche 81; und tägliche Bewegung 82; deren gedrückte Gestalt 162; deren tropischer und Syderal-Umlauf 165; deren Bewegung aus der Fortpflanzung des Lichts bewiesen 182.
Erden 376; deren Eintheilung 380; metallische 382; absorbirende 383.
Erkenntnißvermögen menschliches 173.
Erschütterung, elektrische 561.
Erze 436.
Essiggährung 361.
Essig, radicaler, 406.
Essigsäure 406; deren Eigenschaften 407.
Essigsaure Luft 531.
Eudiometer 527.

F.

Farben des Prisma, 187, 189; deren Aehnlichkeit mit den Tönen 188; beständige, der natürlichen Körper 191, 193; diese nach der Newtonschen 207, 209; und Eulerschen Theorie erklärt 210; welche bey der Beugung der Lichtstrahlen entstehen 215; des Himmels bey dem Untergange der Sonne 248.
Farbenringe durch Zurückwerfung von dünnen Mitteln 199; bey dem Durchgange durch dünne Mittel 200; bey Seifenblasen 202; bey dünnen Glaskugeln 203; bey moscowitischem Glase 204; hängen von beyden Flächen des Mittels ab 205; Newtons Hypothese davon 206.
Farbenzerstreuung bey Prismen 187, 189, 190; welche von der Dicke des Mittels abhängt 198 - 202; bey verschiedenen Glasarten 252.
Faule Gährung 361.
Fernrohr, dessen Nutzen 242; astronomisches 243; holländisches 244; Erdfernrohr 245; die Vergrößerung hat ihre Grenzen 250; wie es zu verkürzen 251; verschiedene Arten nebst Verbesserungen 254.
Fettsäure 416.
Feuchtigkeiten des Augapfels sind 230.
Feuer, freyes und gebundenes 351.
Feuermaschine 324; deren erste Verbesserung 325; deren zwote Verbesserung 326.
Feuersack des Ofens 354.
Feuerspritze 321.
Figur der Körper 4.
Finsteres Zimmer, Camera obscura 249.
Finsterniß 107.
Fixe Körper 366.
Fixe Luft siehe Luftsäure.
Fixsterne haben keine Parallaxe 100; deren Verzeichnisse 149; deren Aberration 182; neue Sterne 145; Nebelsterne 146.
Flaschenzug 49.
Flüchtige Körper 346.
Flüßige Körper 260; deren Erklärung 261; deren senkrechter Druck 264; deren Seitendruck 266; Größe des senkrechten Drucks 267; deren gleich hoher Stand 268; deren Bewegungsgesetz 269; mit

fallenden Körpern verglichene Geschwindigkeit 270; deren Geschwindigkeit, wenn sie in die Höhe getrieben werden 271.
Flüßigkeit 261; worinn sie beruhe 262.
Fluß, schwarzer 483.
Flußspatsäure 415.
Friction bey der Bewegung 55.
Funken, elektrische, deren Krümmung in der Luft 552.

G.

Gährung und deren Arten 361.
Gallmey 482.
Gefrieren, das, flüßiger Körper 367.
Gegenschein 84.
Geneigte Ebene 52.
Geocentrischer Ort der Planeten 92.
Gesichtsfeld bey dioptrischen und katoptrischen Werkzeugen 239.
Gesichtsnerve 230.
Gewicht der Körper im leeren Raume 334.
Gewitterelektricität 577, 578; deren Theorie 483.
Glas, wie es gemacht wird, 422.
Glaserde 381.
Gold, dessen Theilbarkeit 8; Reinigung 439; Scheidung 440; Eigenschaften 441; Auflösungsmittel 442; Ursache dieser Auflösung 443; dessen Legirung 446.
Gravitation, allgemeine 150.
Größe der Bewegung 19.
Grundmassen 343.
Grundsubstanzen 343; sind nicht so sehr verschieden 364; werden eingetheilt 366.
Grundtheile 486.
Grünspan 406.
Gypserden 389; deren Bestandtheile 390.

H.

Haarröhrchen, Aufsteigen flüßiger Körper in denselben 35.
Härten des Stahles 464.
Häute des Augapfels 230.
Harmonie 312.
Harnsalz, schmelzbares 412.
Hauptplaneten 83.
Hebel 43; doppelarmigter 43, 45; einarmigter 44, 45.
Heber, anatomischer 268; gemeiner 318.
Heliocentrischer Ort der Planeten 92.
Helm des Destillirkolbens 362.
Himmelskörper, deren Entfernung von der Erde 100; deren Entfernung von der Sonne 199; deren Bewegungsgesetze 148; scheinen am Horizonte größer zu seyn 247.
Hitze wird hervorgebracht 383.
Höhenkreise 136.
Hof um der Sonne und dem Monde 196.
Horizont, scheinbarer und wahrer 78, 136.
Hydrometer 279.
Hydrostatischer paradoxe Satz 268.

Register.

Hydrostatik 263.
Hygrometer, Hygroskop 341.

J.

Jahreszeiten 133, wie sie entstehe 141, 142.
Jahr, natürliches und periodisches, 165.
Indifferenzpuncte des Magnets 507.
Irrlichter 522, 586.
Isolirte Körper 537; isolirter Leiter 541.
Jupiter, dessen periodischer Umlauf 90; dessen Streifen, Flecken und Umwälzung 131; dessen Gestalt 163; jährliche Parallaxe 93.

K.

Kälte, was sie sey, 195.
Kalkerden, ihre Arten 384; sind milde oder kaustisch 385.
Kalk, lebendiger 385, 387.
Kalkrahm 386.
Kalkwasser 385.
Karat 446.
Keil, eine einfache Maschine 53.
Kiese 392.
Knoten, aufsteigender und niedersteigender 95.
Kobald, Kobaldkönig 483.
Kochen des Wassers, warum dabey einerley Hitze sey 369.
Körper, harte, weiche, flüßige, feste, elastische 33; geworfener, deren Bahn 69, 70; verbrennliche und unverbrennliche 373, 426; verschiedener, allgemeine Verbindungen 379.
Körper, feste, verliehren in flüßigen an dem Gewichte 273; ihr Schwimmen und Schweben in flüßigen 275; leiden in flüßigen einen Widerstand 281.
Kohlen, deren Bestandtheile 435.
Kometen 115; deren Schweif 116; Bahnen 117; Ansehen durch Fernröhre 118; muthmaßliche Absicht 119, 121.
Kräfte deren Zusammensetzung und Zergliederung 24, 42; durch Rollen erklärt 51.
Krebswendekreis 143.
Kühlfaß bey dem Destilliren 362.
Küssen der Elektrisirmaschine 546, 554.
Kupfer 452; verkalkt und verglaset 453; dessen Salze 454.
Kuppel des Reverberirofens 355.

L.

Ladung, elektrische, 557, 558; der Flaschen 563; einer Batterie 564; einer luftleeren Flasche 568; einer Luftscheibe 569.
Länge auf der Erde 138; deren Bestimmung mit der Magnetnadel 506.
Leiter der Elektricität 536; Ursache des Leitens 539; isolirter, erster 541, 548; spitze 548; erster, bessere Gestalt 555.
Licht, dessen Fortpflanzung 109; dessen Erklärung 174; Einwürfe wider die Eulersche Theorie davon 175; dessen Dünnheit 177; dessen Dichtigkeit auf verschiedenen Himmelskörpern 179; Gründe für die Eulersche Theorie des Lichts 183; dessen verschiedene Brechbarkeit 186.
Lichtgrenze 139.

Register.

Lichtstrahlen, deren Zerstreuung durch Prismen 190; werden verschiedentlich zurückgeworfen 192; deren Durchlassungs- und Zurückwerfungsvermögen 205; deren Brechung nach der Newtonschen 216; und Eulerschen Theorie 213; deren Zurückwerfung nach der Newtonschen 211, 212 und Eulerschen Theorie 213; deren Beugung 214; wie das Auge auf sie würke 231.
Lichttheile deren Feinheit 8, 176, 180.
Linsen, deren verschiedene Gestalten 225.
Luftarten, wie sie einzuschließen 500; ihre eigenthümliche Schwere 534.
Luft, deren Ausdehnung 296, 508; deren Verdünnung 330; Maaß der Verdünnung 331; deren Druck 289, 332; Gesetz und Größe des Drucks 290, 335; deren Federkraft 287; welche von der Wärme vermehrt wird 295; deren eigenthümliche Schwere 288; deren Brechungsvermögen 336; ist das Mittel des Schalles 337; deren Widerstand 338; ist zum thierischen Leben nothwendig 339; löset Wasser auf 340; atmosphärische 510, 511; ist ein Nichtleiter 551; wird von glühenden Kohlen verschluckt 513.
Luftkreis 286; dessen Höhe aus dem Barometer 291; dessen Höhe aus der Morgen- und Abenddämmerung 293; warum er oft undurchsichtig 246.
Luftperspective 247.
Luftpumpe 329.
Luftsäure wird bereitet 517; ihre Eigenschaften 518, 520; wie sie entstehet 519; wie das Wasser mit ihr zu schwängern 526.
Luftzug bey Kaminen und Oefen 297.

M.

Magnesie, eine absorbirende Erde 387.
Magnetische Kraft entstehet 496, 499; deren Pole 498; wird verstärkt 501; deren Eigenschaft 502; deren Theorie 505, 507.
Magnetnadel 498; deren Neigung 500; richtende Kraft 503; Abweichung 504.
Magnetstein 463.
Maisch zum Branntwein 362.
Mars, dessen Flecken und Umwälzung 130.
Maschinen, einfache 41. siehe auch Potenzen.
Masse oder Menge der Materie 17.
Massicot 417.
Materie, deren allgemeine Eigenschaften 1, 2; besondere Eigenschaften 3, 16; Theilbarkeit 5; Ausbreitung 6; Feinheit 8; deren Menge ist geringer, als man es sich gemeiniglich vorstellt 15.
Meerbarometer 314.
Meer, dessen Tiefe zu messen 327.
Meisterpulver des Wißmuths 481.
Melodie 312.
Meniskus, eine Linse, 225.
Mennige 467.
Meridian siehe Mittagskreis.
Merkur dessen periodischer Umlauf 87.
Metalle, deren Vererzung 437; deren Eintheilung 438; deren Verkalkung 472, 473.
Metallkalke, Metallerden sind veränderte Glaserden 382.

Mikroskope 236; einfache 237; zusammengesetzte 238, 239; deren Eintheilung nebst Verbesserungen 240.
Milchstraße 146.
Mineralischer Turbith 474.
Mittagskreis 134, 135.
Mittagslinie 73.
Mittel, optisches 178.
Mörtel 387.
Mond 110; Neigung seiner Bahn und Finsterniße 112; dessen Apsidenlinie, Knotenlinie und Variation 113; dessen Ort ist nicht leicht bestimmt 114; durch Fernrohre betrachtet 122; dessen Flecken 123; Höhe seiner Berge 124; dessen Atmosphäre 125; dessen Umwälzung 126; Ungleichheiten seiner Bewegung 154, 155; dessen Bahn ist veränderlich 156; Neigung seiner Bahn gegen die Ekliptik 157; Bewegung seiner Knoten 158, 159.
Mondesbruch, Lichtgestalt des Mondes 111, 112.
Musik, deren Vortheile und vermeinter Ursprung 310.

N.

Nachtgleiche, Frühlings- und Herbstnachtgleiche 142; deren Vorrückung 165.
Nebelsterne 146.
Nebenplaneten 97, 104; deren periodischer Umlauf 105; deren Gestalt und Beschaffenheit 106; werden auf dreyfache Art unsichtbar 112.
Nichtleiter der Elektricität 536.
Nickel, Nickelkönig 485.
Niederschlag aus der Auflösung 360, 455.
Nordlicht 584.
Notiometer, Feuchtigkeitsmesser 340.
Nutation, Wanken der Erdaxe 166.

O.

Objectivglas 239; achroamatisches 253.
Ocularglas 239.
Oele, 428; deren Zerlegung 429, 431; werden verdickt 430; thierische 432; wesentliche 433; lösen Schwefel auf 434.
Ofen, Schmelzofen 354; Reverberirofen 355.
Operment 484.
Optik, deren Grundsätze 185.
Ort der Planeten, heliocentrischer und geocentrischer 92.

P.

Parallaxe, jährliche und horizontale 93, 98; der jährlichen Erdbahn zu bestimmen 108.
Perigäum, Erdnähe 95.
Perihelium, Sonnennähe 95.
Pflanzensäuren und Salze 411.
Phlogistisirte Luft, Ursache ihrer Leichtigkeit 512; ist schädlich 511, 514; wie sie verbessert wird 515.
Phlogiston siehe das Brennbare.
Phosphorsäure deren Bereitungsart 412; deren Eigenschaften 413.
Phosphorus, dessen Bereitung 414.
Planconcave Linse, Planconvexe Linse 225.

Register.

Planeten 83; Bewegung der untern 75; der obern 84; deren Bahnen 94; sind gegen die Ekliptik geneigt 95; deren Bestimmungen 96, 97; deren Bewohnbarkeit, Wärme und Licht 120; durch Fernröhre betrachtet 127; deren Umwälzung 129; Bewegungsgesetze 149, 151; deren Massen, Gewichte der Körper auf ihrer Oberfläche und ihre Dichtigkeit 152; Ungleichheit in der Bewegung 153, 160; Gestalt 161.
Platina 450; deren Auflösungsmittel 451.
Platzgold 445.
Polarität, magnetische, 97; wird vom Blitze zerstört 582.
Pole, 78.
Potenzen, mechanische, 40; deren Eintheilung 41; allgemeines Gesetz 56; bringen keine würkliche Vergrößerung der Kraft hervor 57.

Q.

Quarz 437.
Queckſilber dessen Vererzung und Gerinnung 469; Eigenschaften 470; von sich selbst niedergeschlagenes 471; dessen rother Niederschlag 473; mineralischer Turbith 474.
Quellen, versiegende, deren Ursache 319.

R.

Rad an der Axe 47.
Rauch, Ursache seines Aufsteigens 207.
Rauschgelb 484.
Rectificiren, das, 363.
Reflexions- und Refractionswinkel 184.
Refraction des Luftkreises 294.
Regen 510.
Regenbogen, dessen Entstehungsarten 194; Farben bey dem einfachen und doppelten 195, 196.
Retorte 360; tubulirte 401.
Reverberirofen 355.
Rolle, eine einfache Maschine, 48; Verbindung mehrerer Rollen 50.
Rost des Ofens 354.

S.

Sättigung des Auflösungsmittels 358; deren wahrscheinliche Ursache 359.
Säuren 377; werden eingetheilt 391.
Safflor 483.
Salmiak 423.
Salpeter, dessen Erzeugung 490; dessen Gerinnung 491; verpufft 492.
Salpeterluft wird bereitet 525; deren Eigenschaften 526, 528.
Salpetersäure, deren Bereitung 397; Eigenschaften 398; ist ein starkes Auflösungsmittel 399; entzündet sich mit Oelen 400.
Salzblüthe, Beschlag, Vitriolisirung 392.
Salze 486; deren Eigenschaften 487; Reinigung und Krystallisation 488; Tafeln der verschiedenen 489.
Salz, gemeines 494; schmelzbares Harnsalz 412.
Salzsäure, Kochsalzsäure, 401, 402.
Salzsaure Luft 530.
Salzwage 279.
Saturn 132.

Schall, desselben Fortpflanzung 307; Geschwindigkeit 308; wird zurückgeworfen 309; wird mittelst der Luft fortgepflanzt 337.
Scheidewasser siehe Salpetersäure.
Scheitelkreise 136.
Schießpulver, dessen Bereitung 493; Würkung 516; wie es mit Elektricität anzuzünden 566.
Schlag, elektrischer, wird durch Leiter geschwächt 565; tödtet, zündet, schmelzt 566; Seitenschlag 567.
Schlange bey den Destilliren 362.
Schmalte 483.
Schmelzofen 354.
Schmelztiegel 354.
Schnabel des Destillirofens 362.
Schnee 510.
Schraube, eine einfache Maschine, 54.
Schwankung des Mondes 126.
Schwefel 395; dessen Elektricität 573.
Schwefelbalsam 434.
Schwefelleber 396.
Schwere, eine Art der Attraction 24; deren Erklärung 25; deren Würkung auf Pendel 26; bey fallenden Körpern 27-29; bey bewegten Körpern 75; allgemeine 150; findet bey allen Planeten statt 151.
Schwere, eigenthümliche 265; wie sie zu bestimmen bey schwerern Körpern 275; bey leichtern Körpern 276; bey flüßigen Körpern 277, 278; verschiedener Körper 280.
Schwerpunct 58, 59; dessen Erklärung 60; mehrerer bewegten Körper 61.
Sedativsalz, wie man es erhält 404; dessen Eigenschaften 405.
Seecompaß 497.
Seesalz 494.
Sehen, das, wird erklärt 231, 232.
Sehwinkel 235.
Seidne Strümpfe, deren Elektricität 573.
Seife, deren Bereitung, 421.
Silber, vererztes und gediegenes 447; dessen Eigenschaften 448; dessen Auflösungsmittel 449.
Soda 420.
Sonne, deren Entfernung aus der Parallaxe des Mars 101; und aus dem Durchgange der Venus zu finden 103; durch Fernröhre betrachtet 127; deren Umwälzung 128.
Sonnenparallaxe 101, 102, 103.
Sonnenwende, Sommer- und Winter-Sonnenwende 142.
Sonometer 313.
Spatsaure Luft 537.
Spiegel 255; hohle und erhabene 256; Größe und Entfernung ihres Bildes 257.
Spiegelbelegung 466.
Spiegelstein, Selenit, 389.
Spiegelteleskop, Newtonisches 258; Gregorianisches, Cassegrainisches 259.

Register.

Spießglas, Spießglasleber, Spießglasglas, Spießglaskönig 477. mit Weinstein und Salpeter bearbeitet 478; Spießglasblumen, Spießglasbutter, Spießglaszinnober 479.
Sprachrohr 309.
Springbrunnen 272; künstliche 323.
Stahl dessen Bereitung 457.
Steinbockswendekreis 138.
Steinsalz 494.
Stern im Auge 230.
Sterne, veränderliche, 145; Nebelsterne 146.
Sternschnuppen 585.
Strahlen, Lichtstrahlen deren Abweichung 250.
Strahlenpinsel, Strahlencylinder 220.
Strahlgyps 389.
Stundenkreis 134.
Sublimat, ätzender 474.
Sublimation 356.

T.

Taucherglocke 328.
Tage und Nächte, wodurch sie entstehen 140.
Tagekreise 134.
Theilung, mechanische der Körper 342.
Thermometer 315; werden beschrieben 316; deren Eintheilung 317.
Thierkreis 144.
Thonerden 388.
Tiefenmesser des Meeres 327.
Töne 311; deren Gesetze bey Saiten 317; Verhältniße 313.
Tonreihen 313.
Torricellische Röhre siehe Barometer.
Trägheit, Kraft der, 4; ihre Größe wird gefunden 18.
Trommel des Elektrophors 560.
Turbith, mineralischer 474.
Turmalin, dessen Elektricität 573.

U.

Umlauf der Planeten, periodischer und synodischer 86.
Undurchdringlichkeit 4; ist den lezten Theilchen zuzuschreiben 10; Begriff davon aus dem Gefühle 11.
Ungleichheiten in der Bewegung des Mondes 154, 155.
Unterlage des Hebels 43.
Uranus 96, 97.

V.

Variation des Mondes 113.
Venus, als Abend- und Morgenstern 74; deren Bewegung 75; Entfernung 76; periodischer Umlauf 86; Lichtgestalten, Flecken und Umwälzung 129.
Verbrennung 352, 373.
Vereinigungspunct, würklicher 220; geometrischer 226.
Vereinigungsweite der Lichtstrahlen 220.
Verpuffung des Salpeters 492.
Verwandschaft 345; wird zum Theil durch Hitze aufgehoben 357.
Verwandschaftstafel 495.
Vitriol, Eisen- 397, Kupfer- 454 und Zinkvitriol 482.
Vitriolgeist 392
Vitriolöl siehe Vitriolsäure.

Register.

Vitriolsäure deren Bereitung 392, 393; Eigenschaften 394.
Vitriolsaure Luft 529.
Vorlage 355, 362.

W.

Wärme, vermehrt die Federkraft der Luft 295; was sie sey 348; deren Messungsart 349; wahrscheinliche Ursache 350; Mittheilung 351; eigenthümliche 351; wird hervorgebracht 353.
Wage und Schnellwage 46.
Wahlanziehung 345.
Wanken der Erdare 166.
Wasser 367; ist etwas elastisch 368; kochendes, warum es einerley Hitze behält 369; ist unveränderlich und unzerstörbar 371.
Wasserhosen 306, 587.
Wasserplumpe 320.
Wechselwinde 300.
Weingeist 427.
Weinhafte Gährung 361.
Weinstein 408; auflöslicher 409; dessen Bestandtheile 410.
Weinsteinrahm 408.
Weinsteinsäure 408, 410.
Weinsteinsalz, zerflossenes, 419.
Weinwage 279.
Weltgebäude 21; dessen Größe 147.
Weltsystem, das älteste wahre, 72.
Wendekreise des Steinbocks und des Krebses 143.
Widerstand flüßiger Körper gegen feste 281, 282; gegen einen Cylinder oder eine Kugel 283; dessen Berechnungsart 284; dessen Würkung bey beschleunigten Bewegungen 285.
Windbüchse 322.
Winde, Namen und Arten verschiedener 298, 299; beständige sind 299, und entstehen 303; periodische sind 300 und entstehen 304; veränderliche sind 301 und entstehen 302.
Windkessel, bey Feuerspritzen 321.
Wirbelwinde 305.
Wißmuth, Wißmuthweiß 481.
Würkung und Gegenwürkung 22.

Z.

Zauberlaterne 241.
Zeichen, die zwölf himmlischen, 144.
Zenith, Scheitelpunct 100.
Zerlegung 343; deren zwo Arten 347; ist zuweilen ohnmöglich 365.
Zersetzung siehe Zerlegung.
Zink, Zinkblumen, Zinkerze 482.
Zinn, dessen Vererzung und Eigenschaften 465; dessen Nutzen 466.
Zinnober, natürlicher 469; künstlicher 475.
Zurückwerfung des Lichts 184; nach der Newtonschen 211, 212, und nach der Eulerschen Theorie erklärt 213; von ebenen Spiegeln 221; von Hohl- und converen Spiegeln 222.
Zusammenhang, eine Art der Attraction 24; dessen Erklärung 30; in wie ferne er von der Schwere verschieden 31; Beyspiele davon 34; ist veränderlich 344, 345.
Zusammenkunft der Planeten 84.
Zusammensetzung und Zergliederung der Kräfte 23, 42; durch Rollen erklärt 51.
Zwischenräume deren Verhältniß 7.

M

N

Fig. 2.

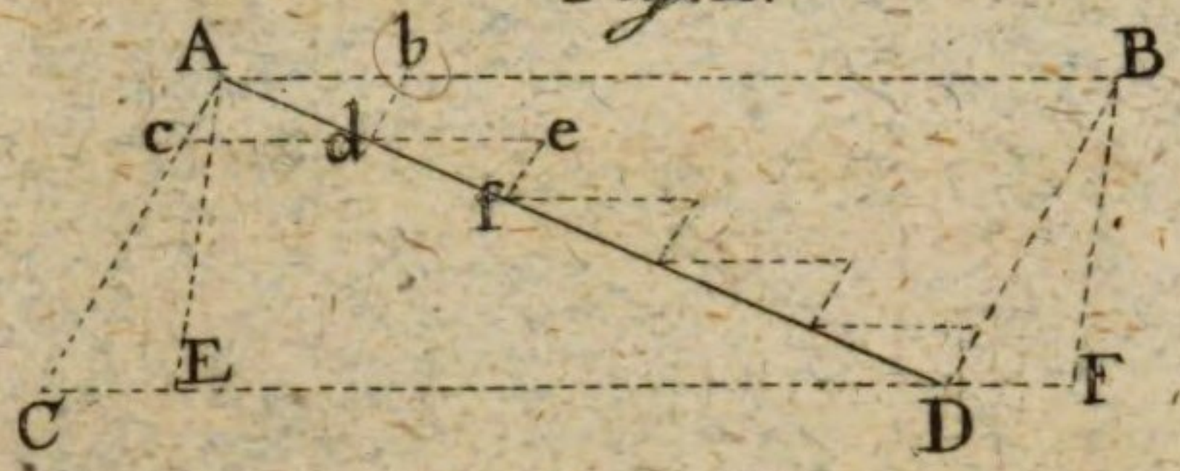


Fig. 4.

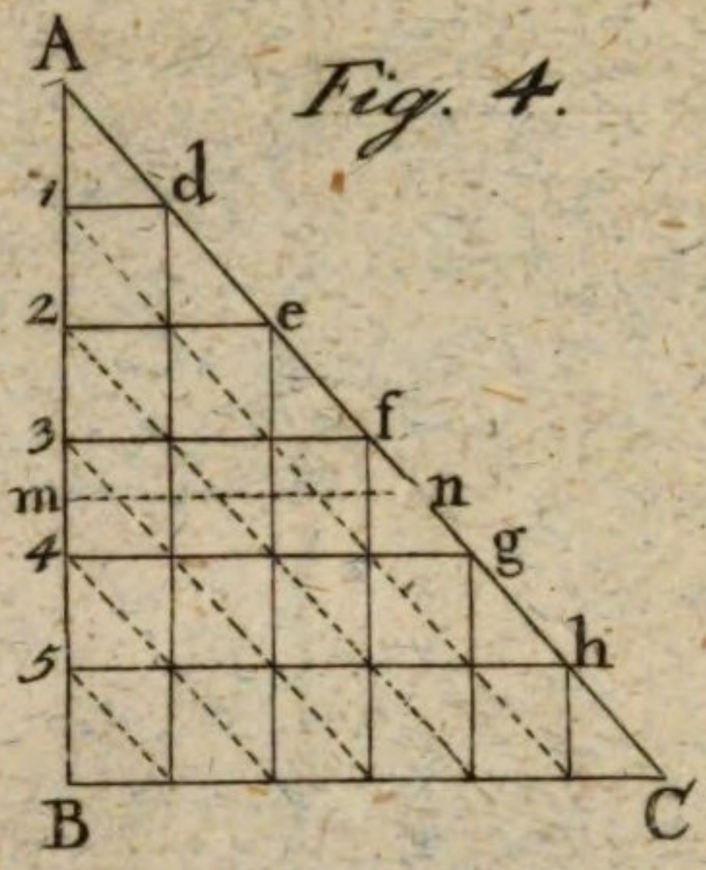


Fig. 6.

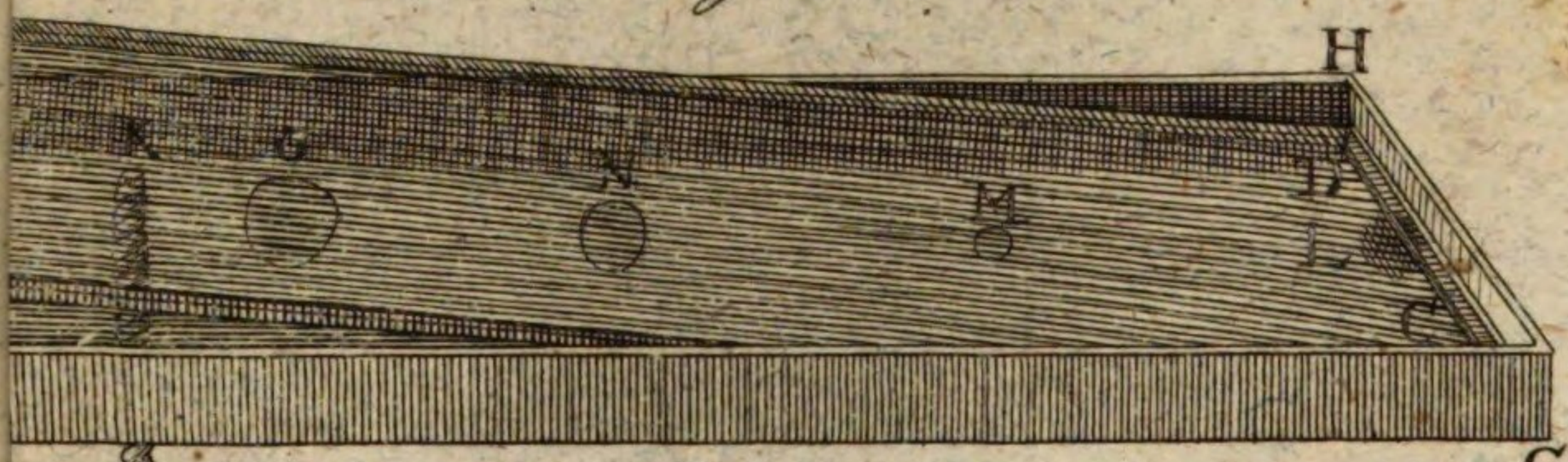
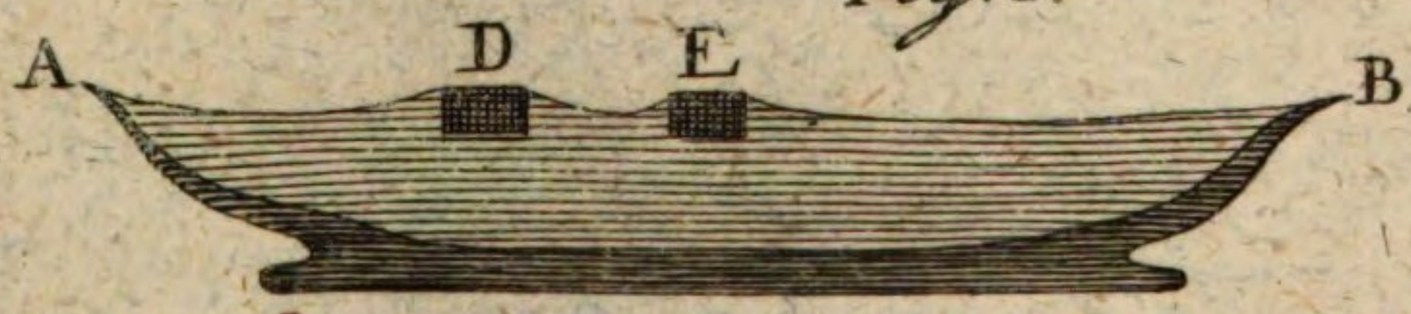


Fig. 8.



Vitriolsäure deren Bereitung 392, 393; Eigenschaften 394.
Vitriolsaure Luft 529.
Vorlage 355, 362.

W.

Wärme, vermehrt die Federkraft der Luft 295; was sie sey 348; deren Messungsart 349; wahrscheinliche Ursache 350; Mittheilung 351; eigenthümliche 351; wird hervorgebracht 353.
Wage und Schnellwage 46.
Wahlanziehung 345.
Wanken der Erdaxe 166.
Wasser 367; ist etwas elastisch 368; kochendes, warum es einerley Hitze behält 369; ist unveränderlich und unzerstörbar 371.
Wasserhosen 306, 587.
Wasserplumpe 320.
Wechselwinde 300.
Weingeist 427.
Weinhafte Gährung 361.
Weinstein 408; auflöslicher 409; dessen Bestandtheile 410.
Weinsteinrahm 408.
Weinsteinsäure 408, 410.
Weinsteinsalz, zerflossenes, 419.
Weinwage 279.
Weltgebäude 21; dessen Größe 147.
Weltsystem, das älteste wahre, 72.
Wendekreise des Steinbocks und des Krebses 143.
Widerstand flüßiger Körper gegen feste 281, 282; gegen einen Cylinder oder eine Kugel 283; dessen Berechnungsart 284; dessen Würkung bey beschleunigten Bewegungen 285.
Windbüchse 322.
Winde, Namen und Arten verschiedener 298, 299; beständige sind 299, und entstehen 303; periodische sind 300 und entstehen 304; veränderliche sind 301 und entstehen 302.
Windkessel, bey Feuerspritzen 321.
Wirbelwinde 305.
Wißmuth, Wißmuthweiß 481.
Würkung und Gegenwürkung 22.

Z.

Zauberlaterne 241.
Zeichen, die zwölf himmlischen, 144.
Zenith, Scheitelpunct 100.
Zerlegung 343; deren zwo Arten 347; ist zuweilen ohnmöglich 365.
Zersetzung siehe Zerlegung.
Zink, Zinkblumen, Zinkerze 482.
Zinn, dessen Vererzung und Eigenschaften 465; dessen Nutzen 466.
Zinnober, natürlicher 469; künstlicher 475.
Zurückwerfung des Lichts 184; nach der Newtonschen 211, 212, und nach der Eulerschen Theorie erklärt 213; von ebenen Spiegeln 221; von Hohl- und converen Spiegeln 222.
Zusammenhang, eine Art der Attraction 24; dessen Erklärung 30; in wie ferne er von der Schwere verschieden 31; Beyspiele davon 34; ist veränderlich 344, 345.
Zusammenkunft der Planeten 84.
Zusammensetzung und Zergliederung der Kräfte 23, 42; durch Rollen erklärt 51.
Zwischenräume deren Verhältniß 7.

M

N

Fig. 2.

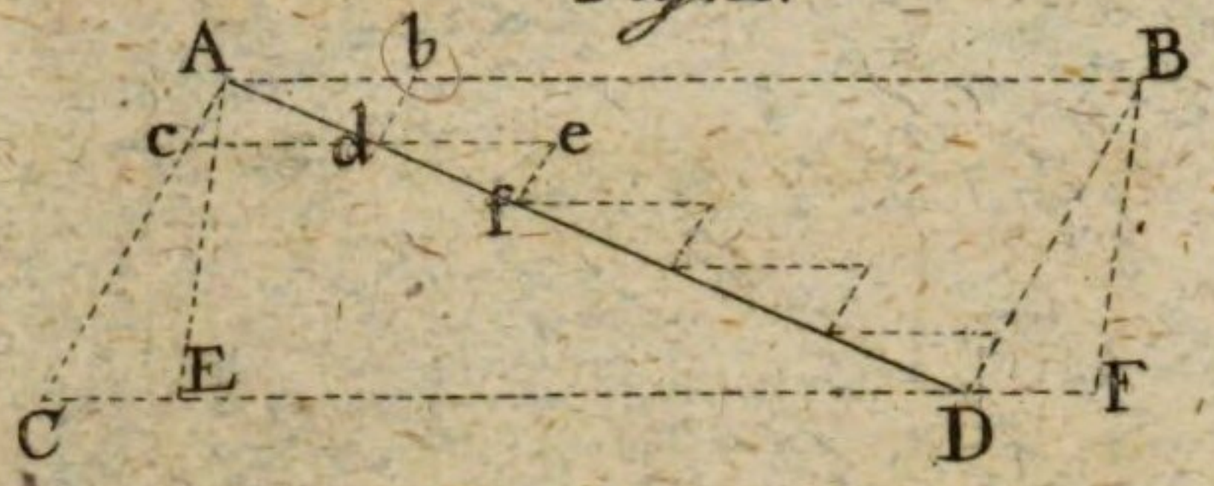


Fig. 4.

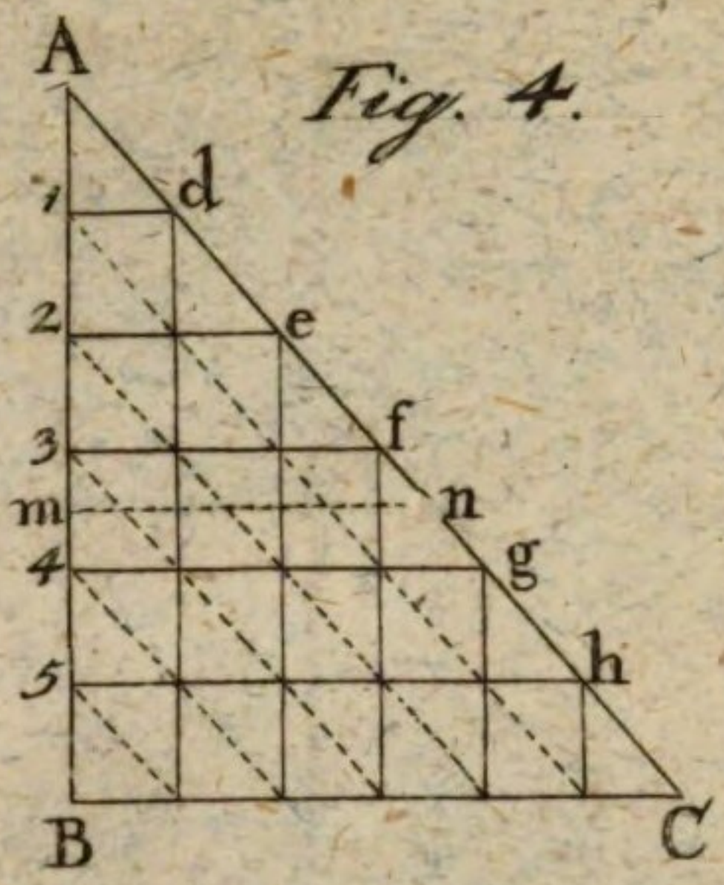


Fig. 6.

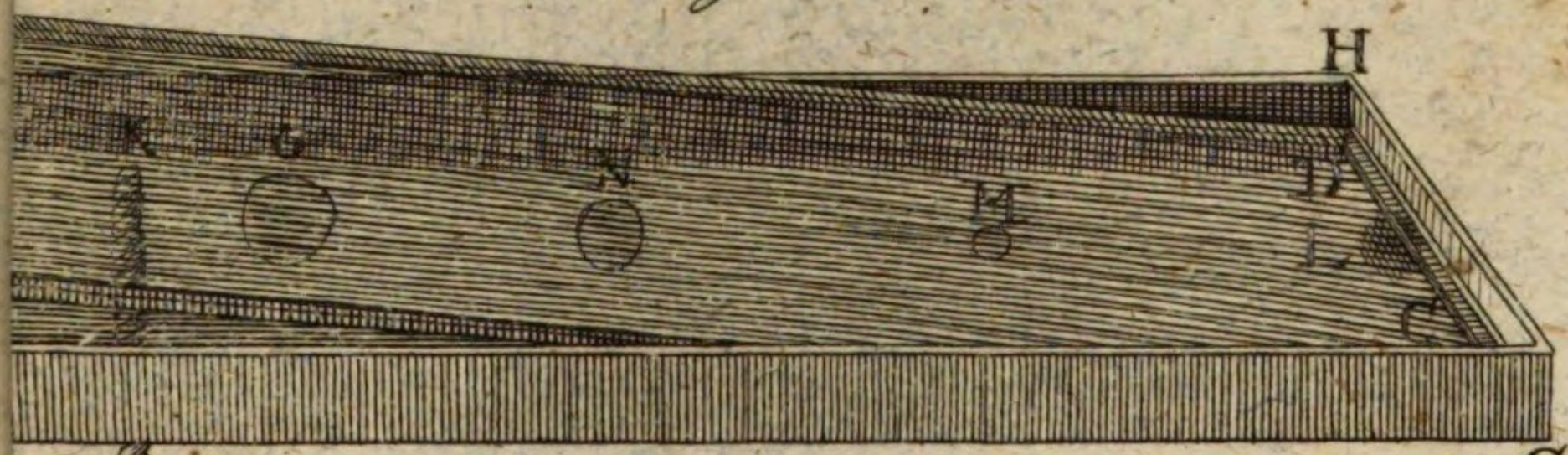
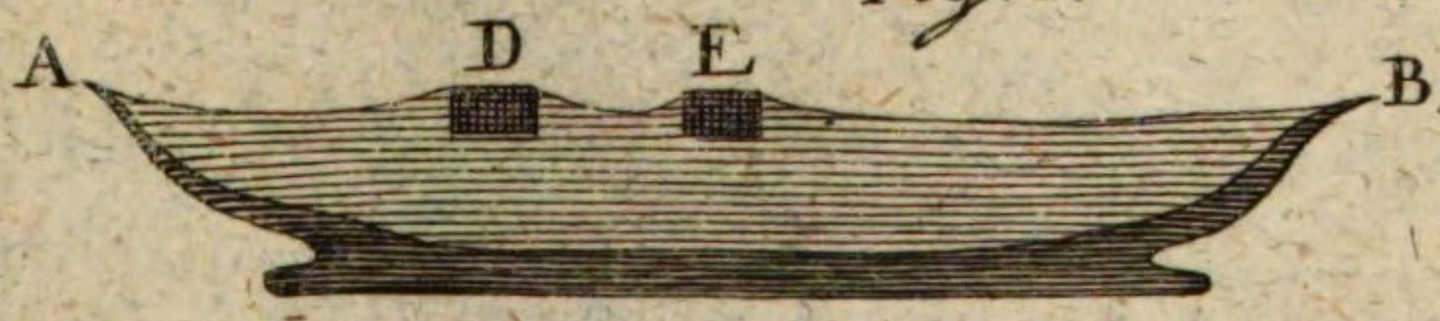


Fig. 8.



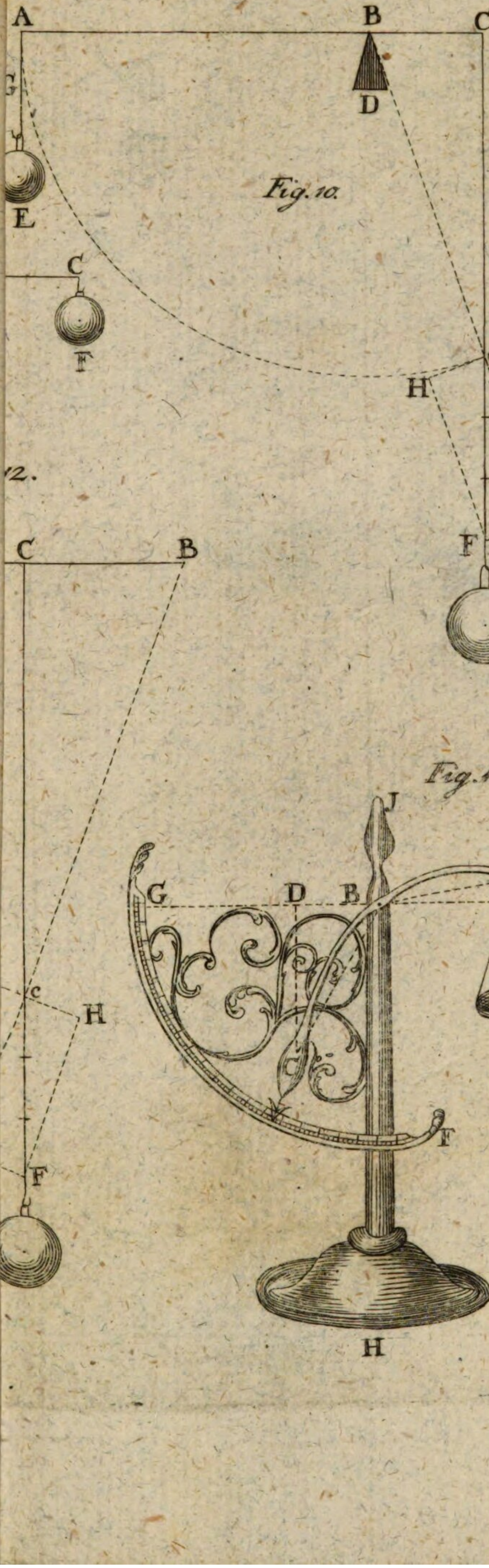


Fig. 10.

Fig. 13.

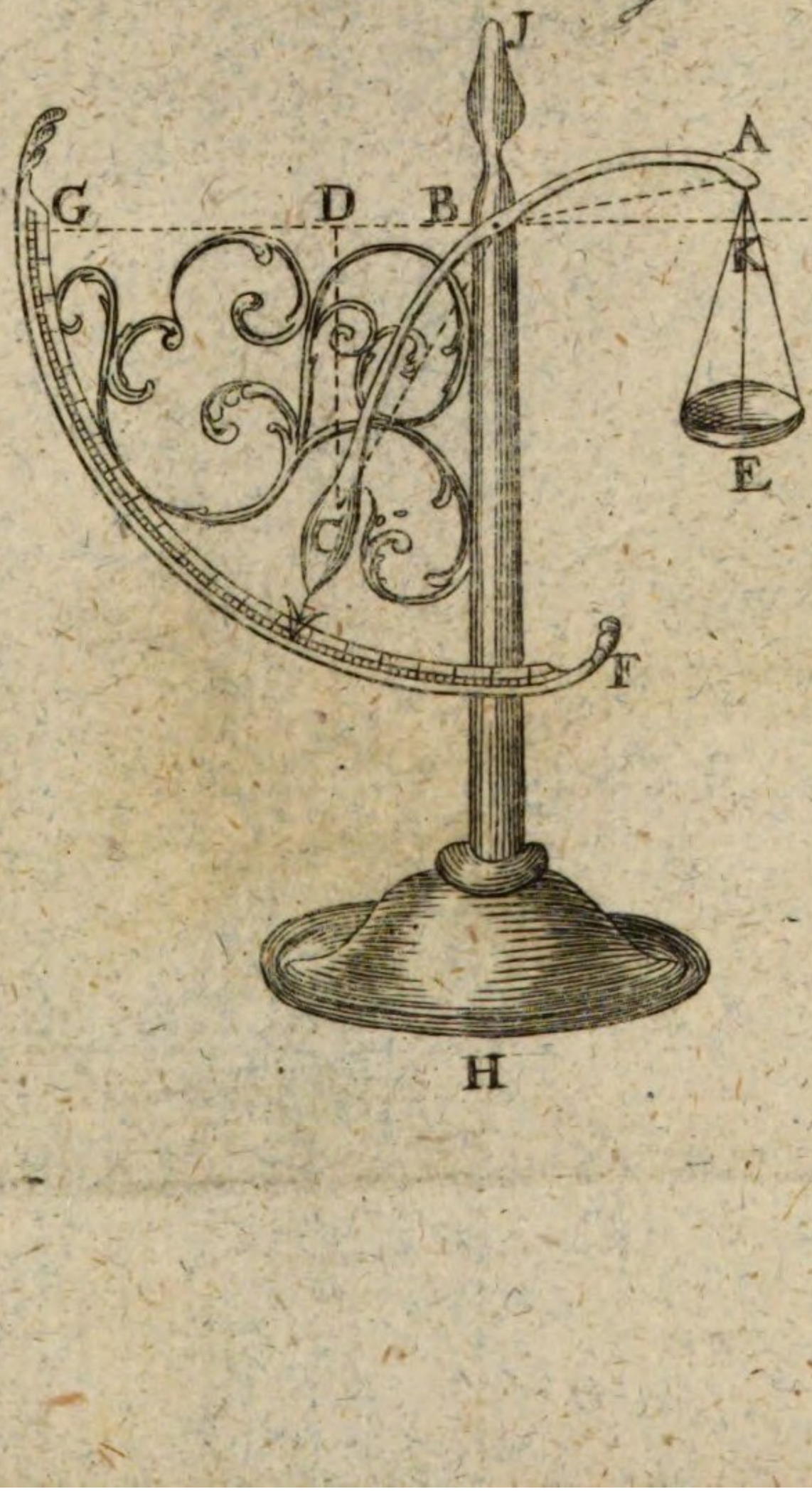


Fig. 17.

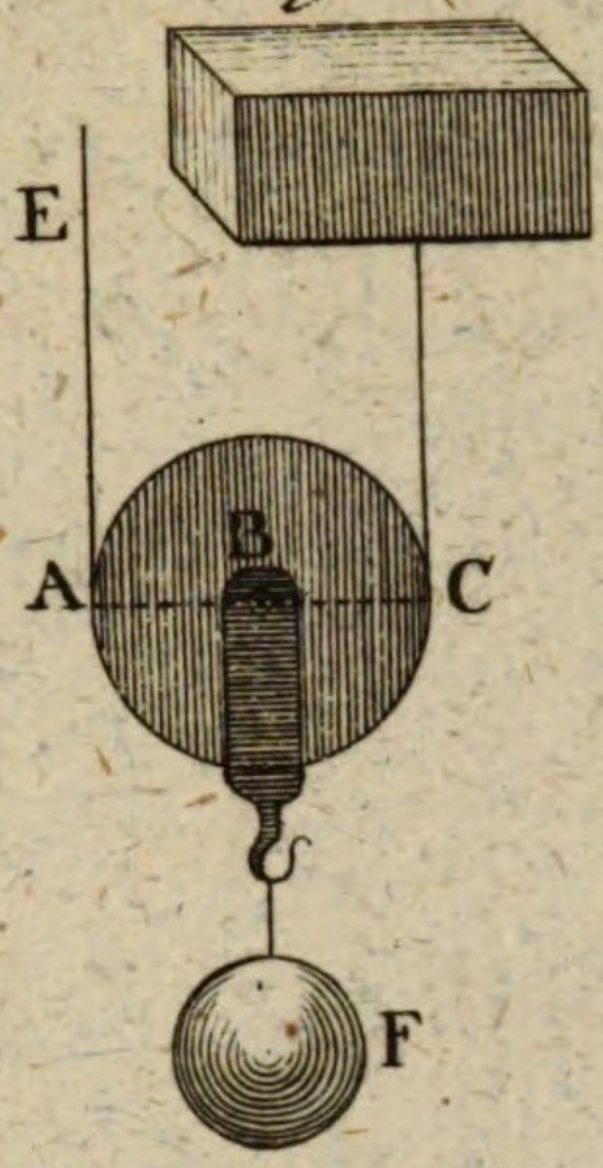


Fig. 19.

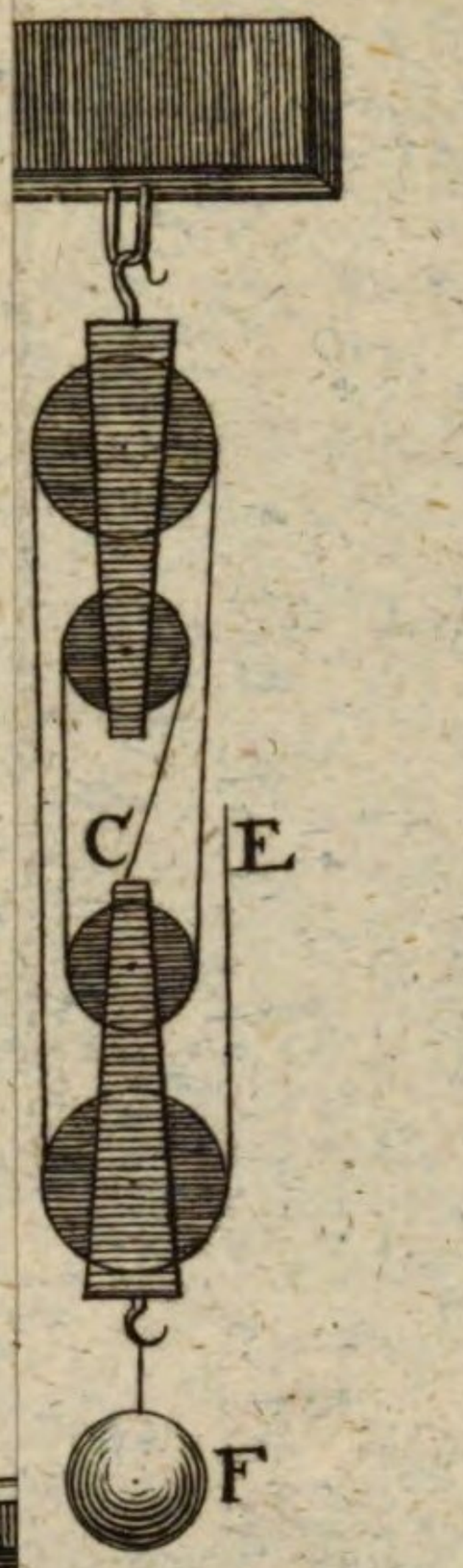
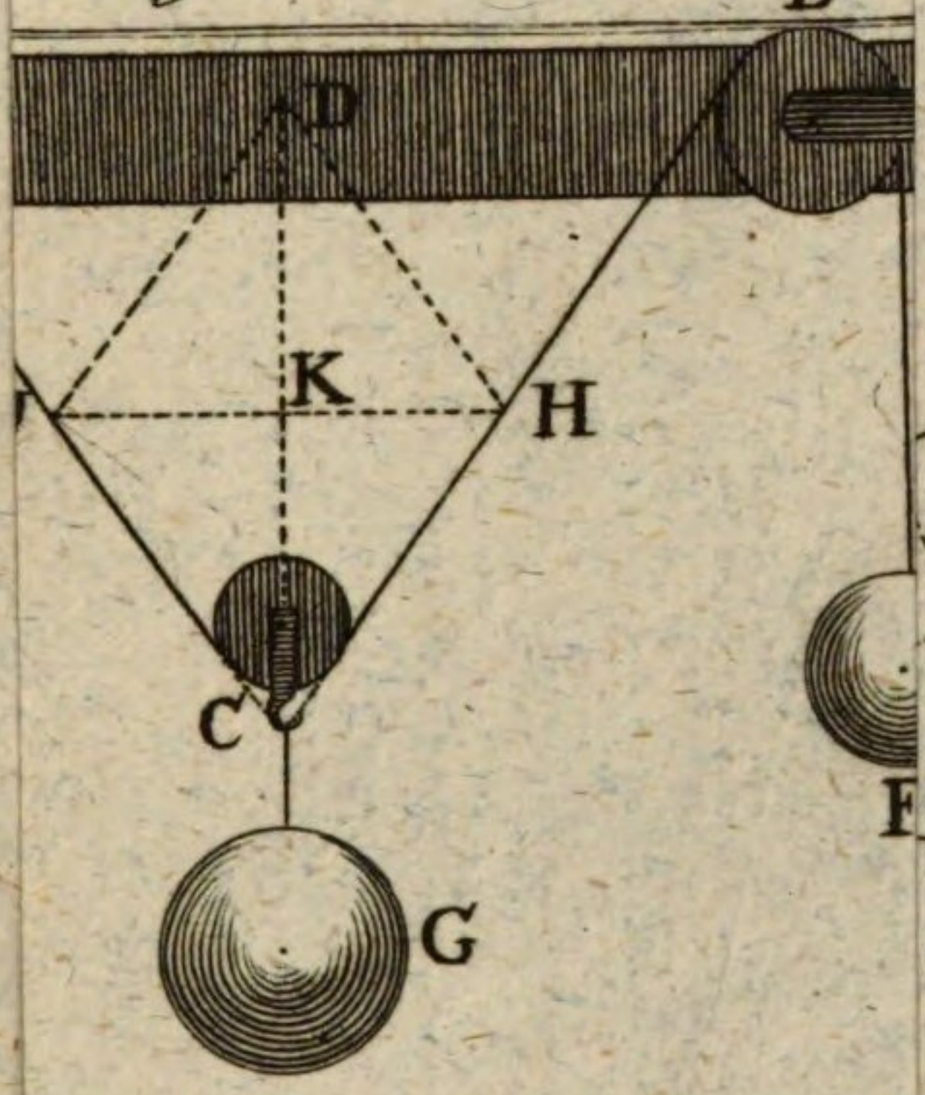


Fig. 21.



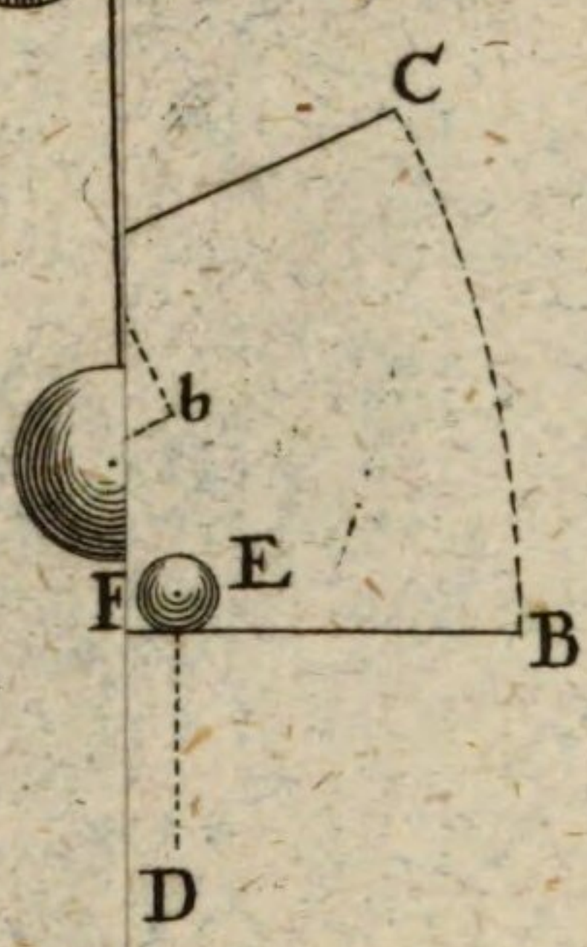
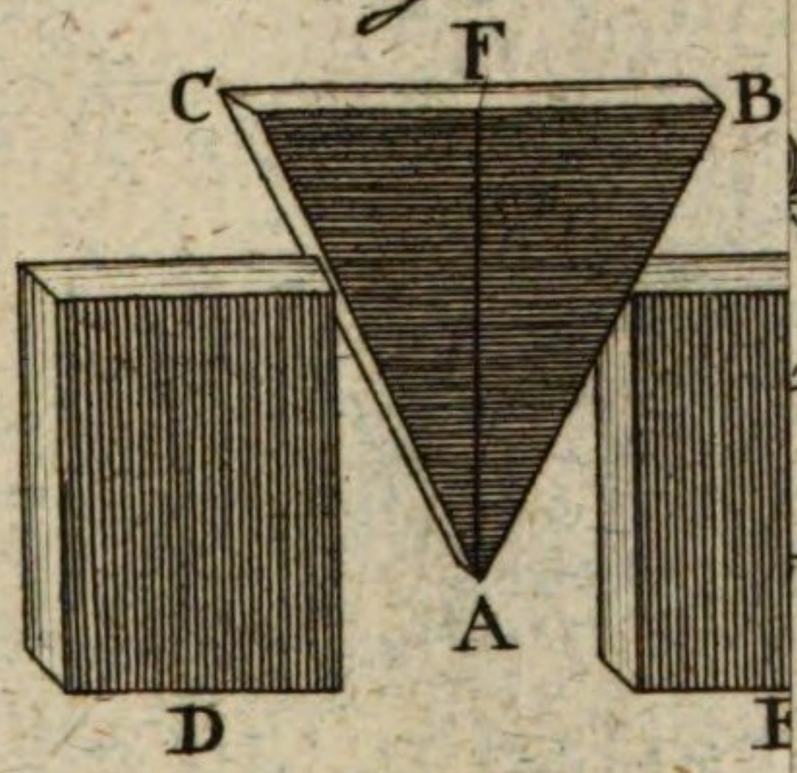
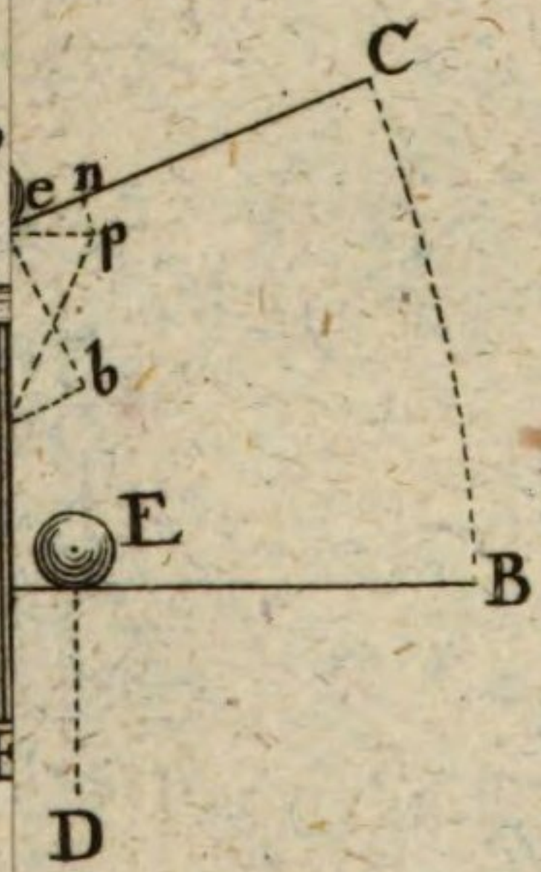


Fig. 24.





27.

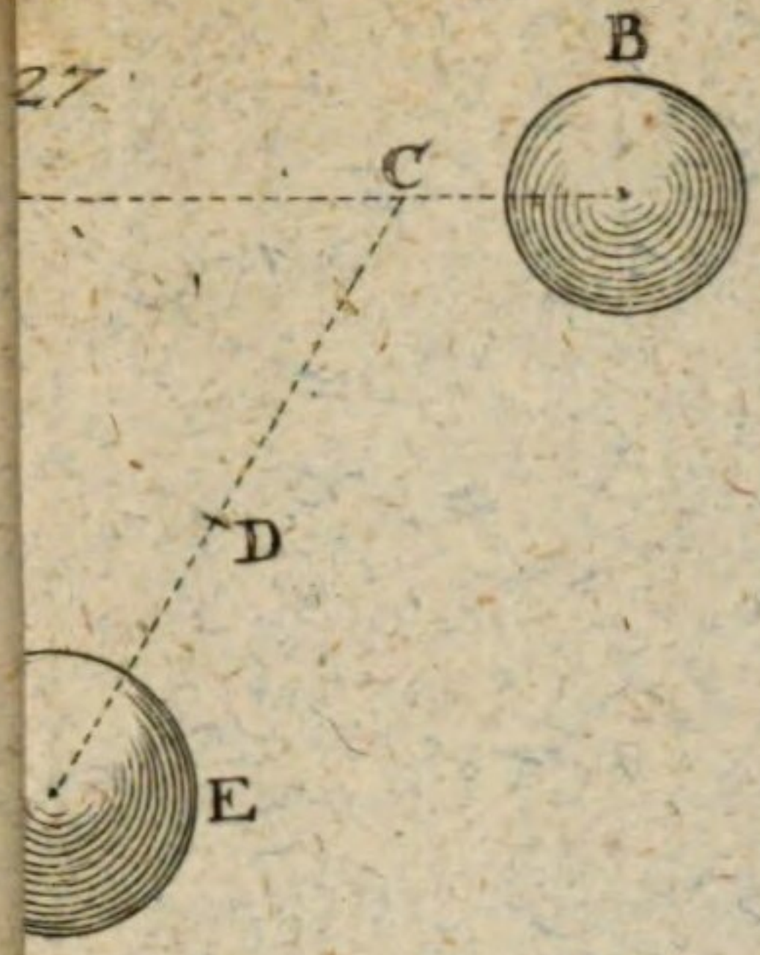


Fig. 29.

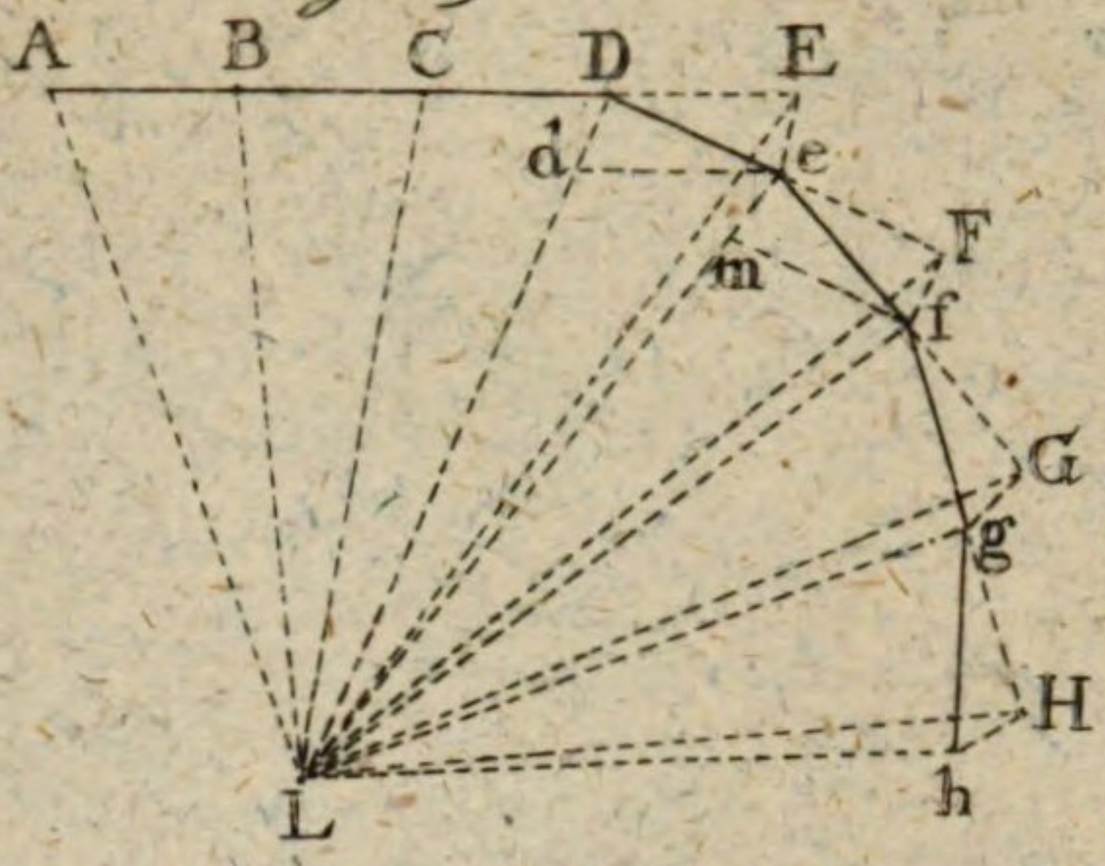
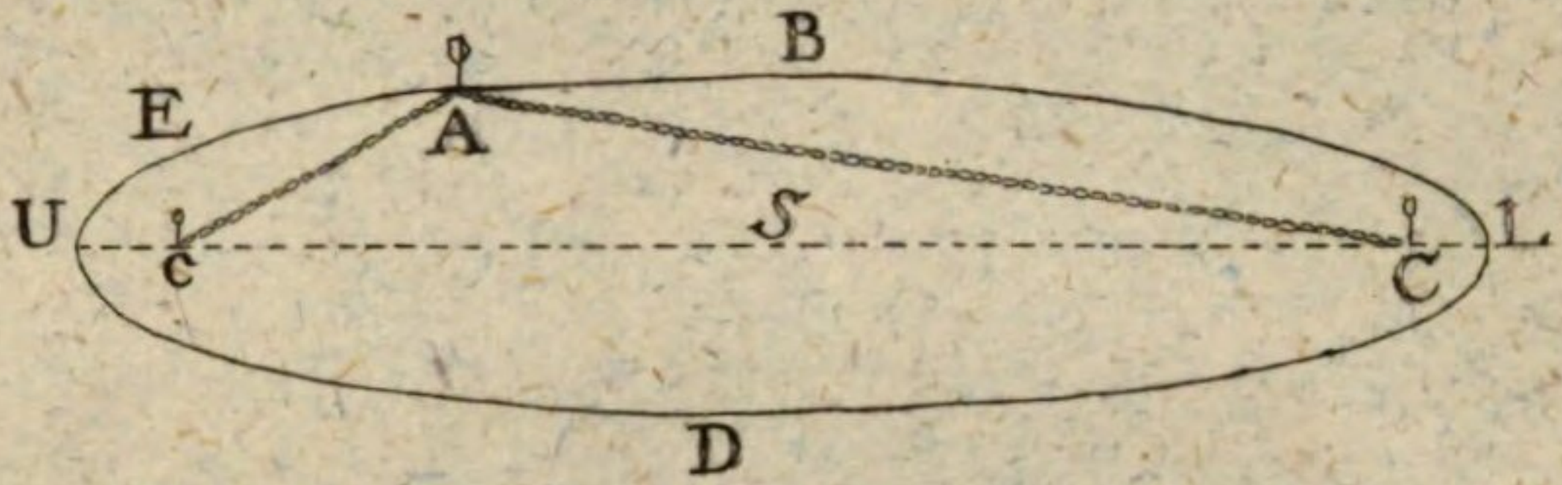


Fig. 30.



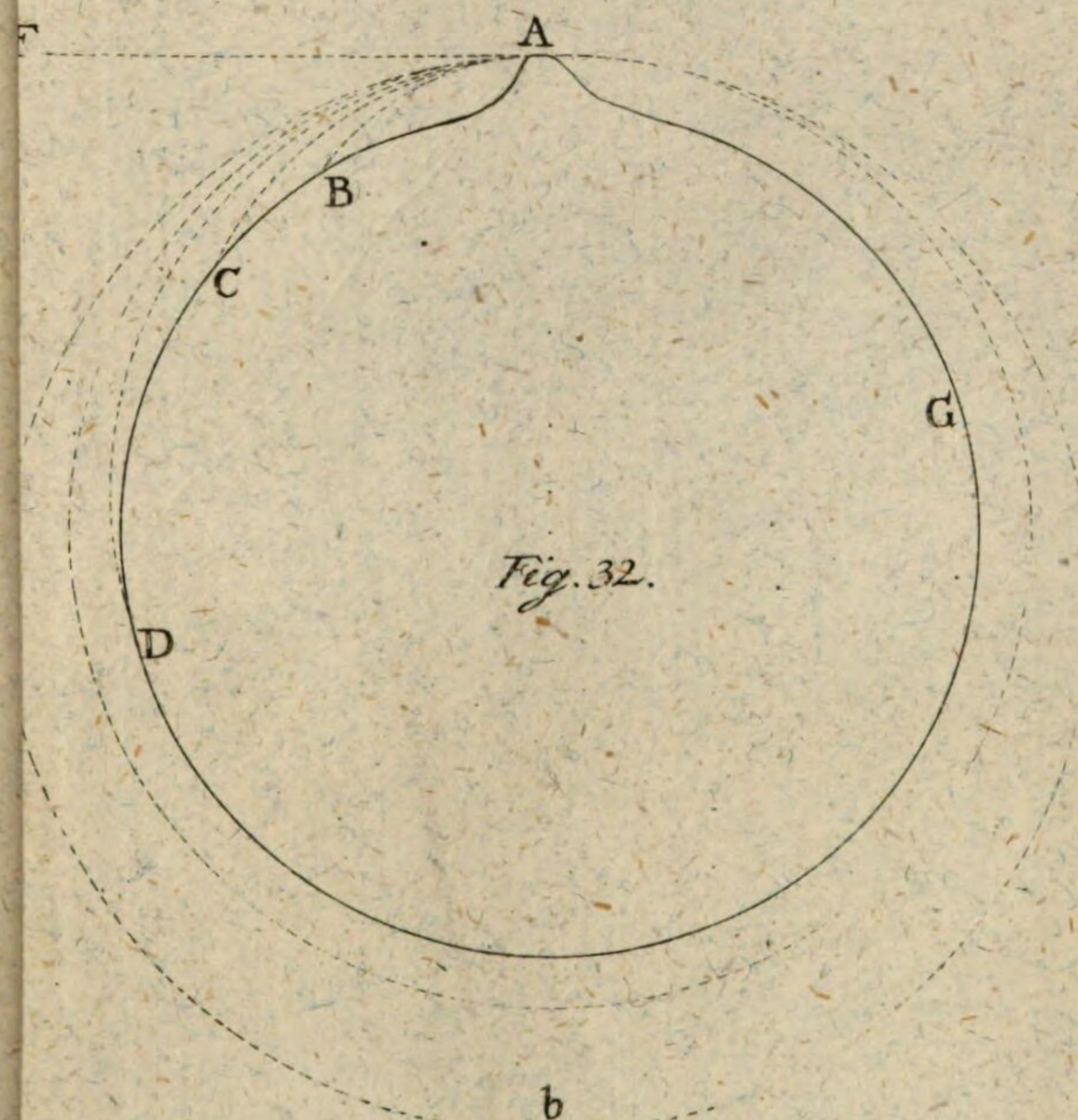


Fig. 32.

Taf. 5.

Fig. 3

Fig. 33

Fig. 3

Tab 6

Fig 38.

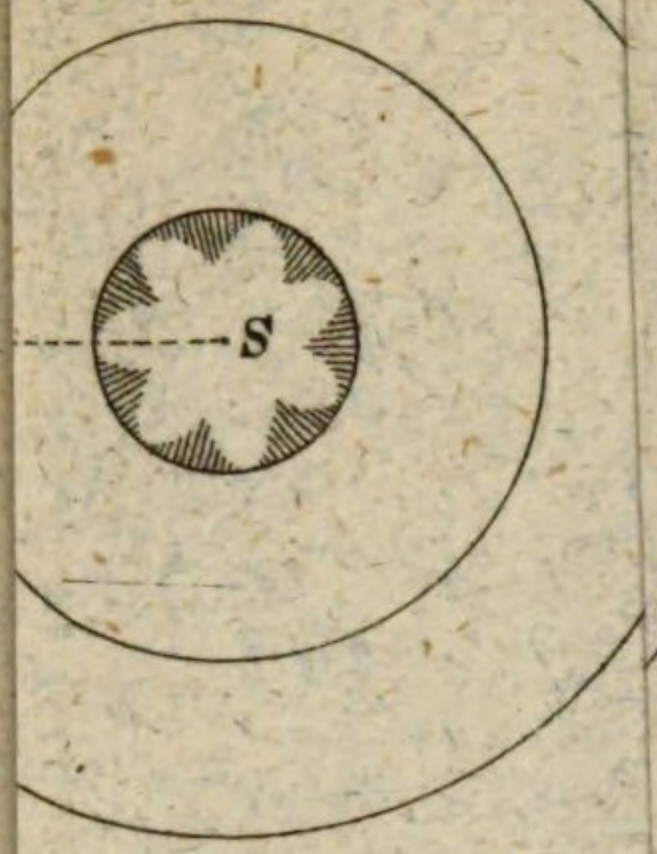


Fig 39.

Fig 41.

Fig 40.

Taf. 7.

nen und Große

Uranus ♅

Saturn ♄

Jupiter ♃

Mars ♂

Erde ♁

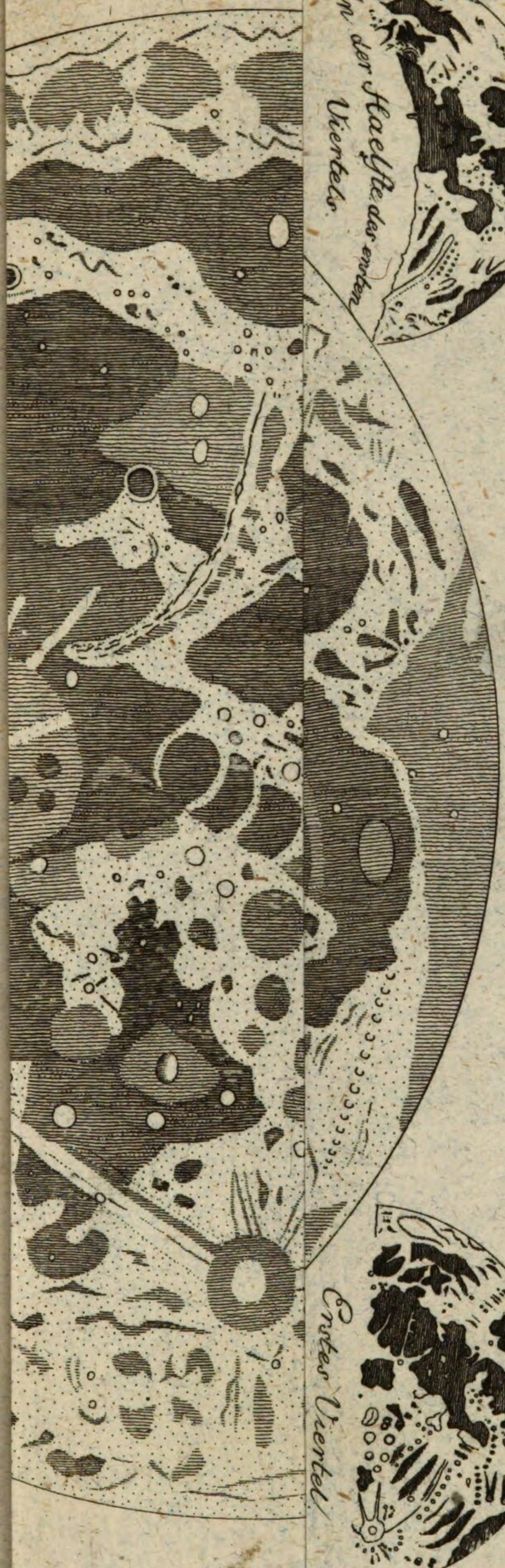
Venus ♀

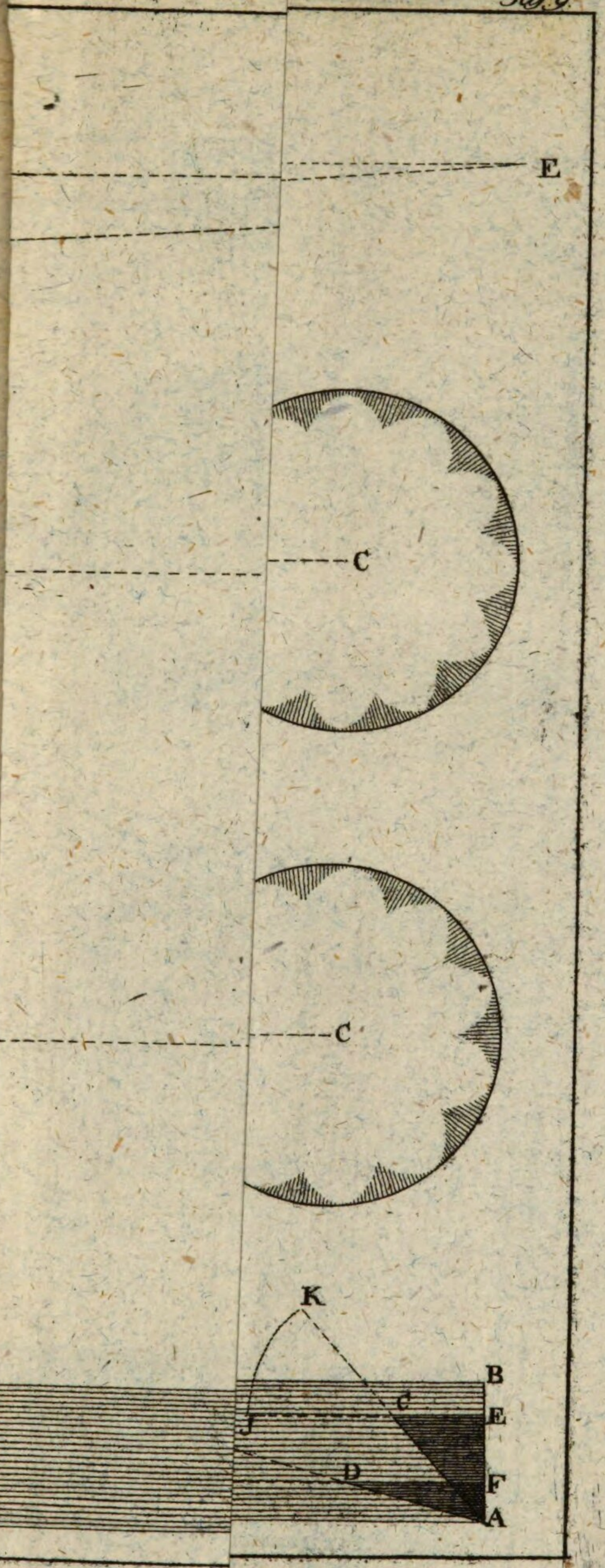
Merkur ☿

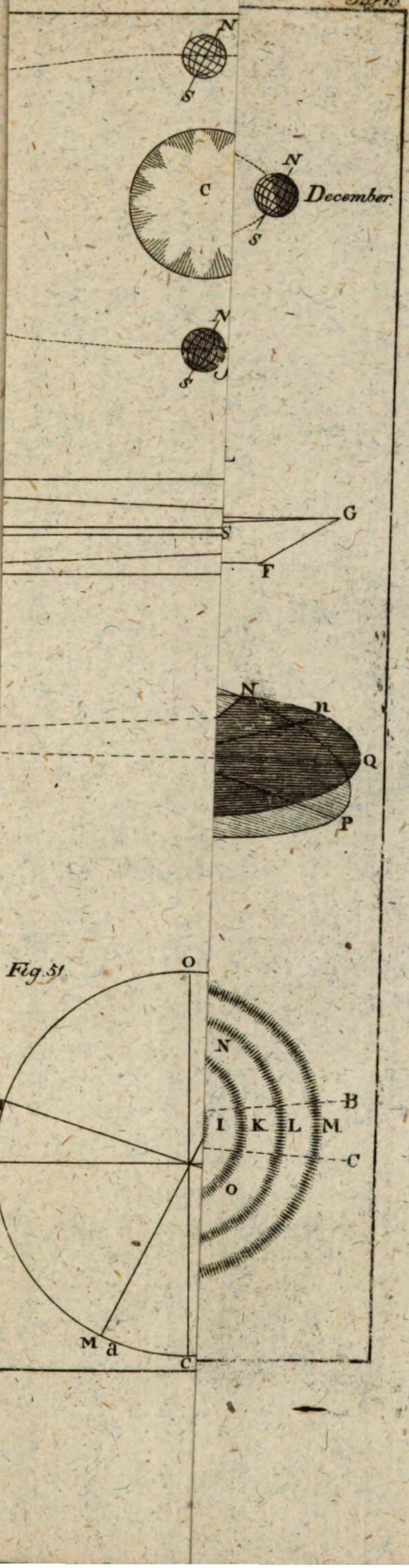
ilen

5000 Meilen

Gestalten des Mondes



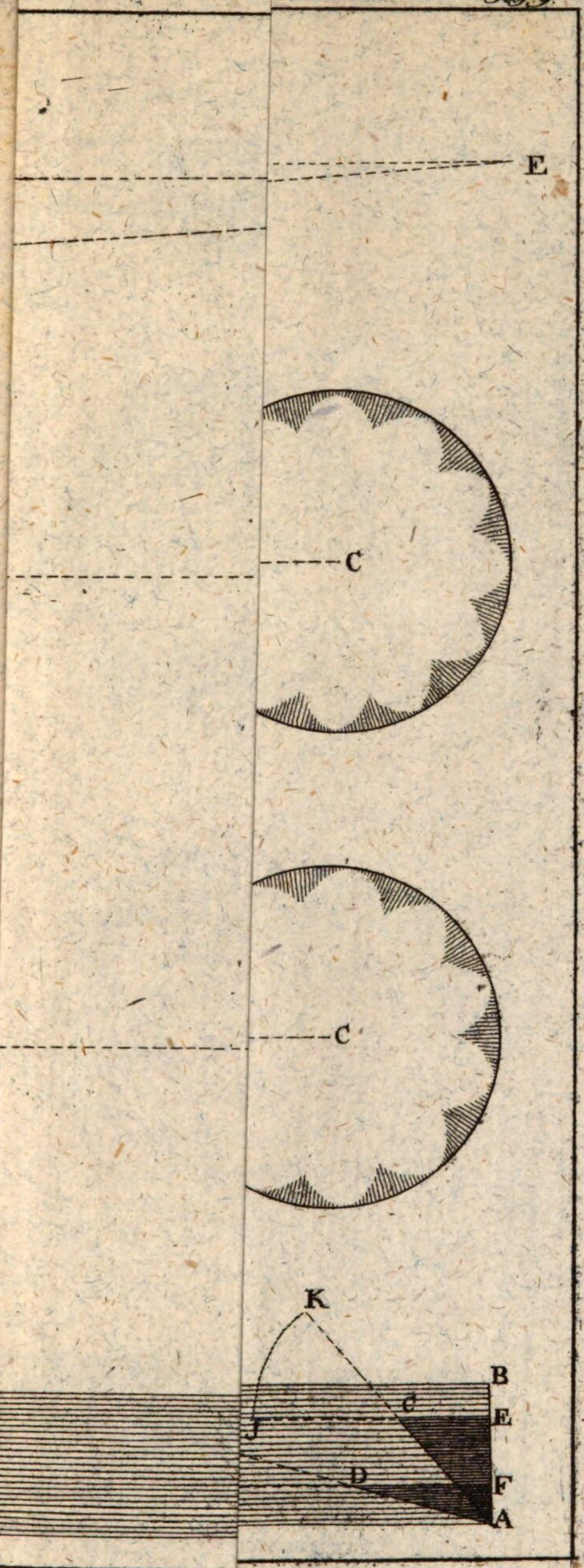

E
C
C
K
B
C
E
D
F
A


N
S
C
N
December.
S
N
S
L
G
S
F
N
n
Q
P
Fig. 51.
O
N
B
I
K
L
M
C
O
m
M
a
C

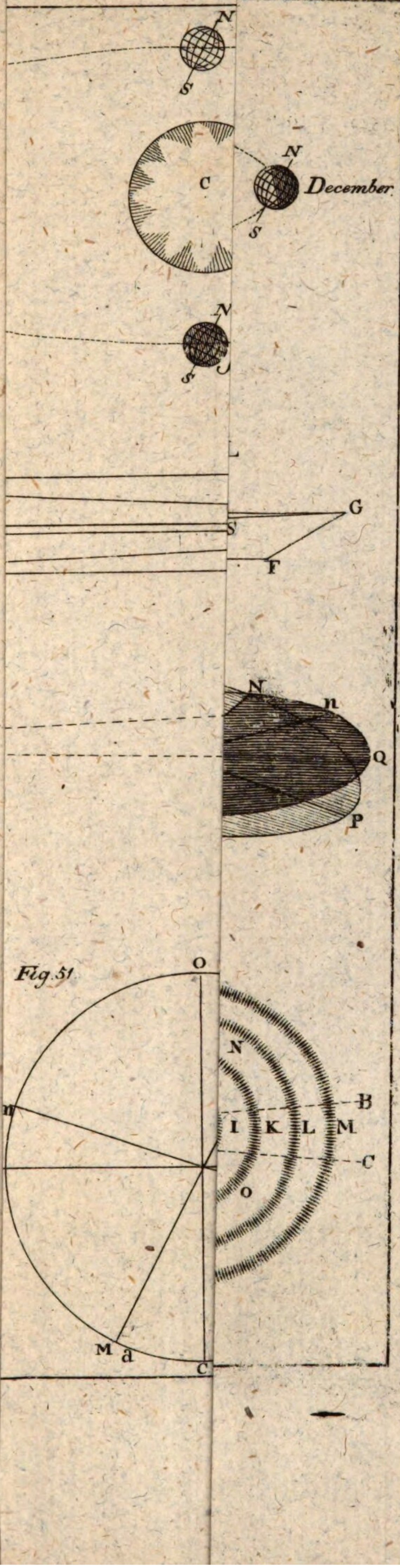
Gestalten des Mondes

Im der Hauptfte der erste Viertels.

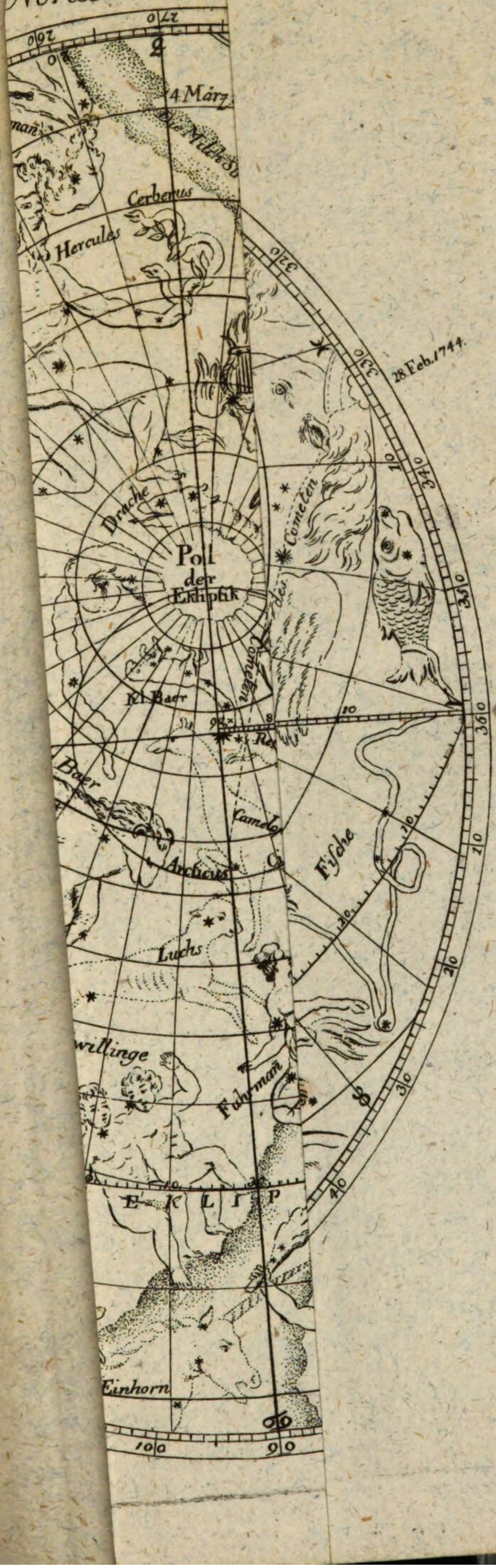
Erster Viertel


E
C
C
K
B
C
E
D
F
A

Tab. 10.



Taf. 11.


Nördliche Ha
4 März
Cerberus
Hercules
Drache
Pol der Ekliptik
Kl. Baer
Baer
Archiers
Fische
Luchs
Fuhrman
Einhorn
28. Feb. 1744.
Kometen
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
E
K
L
I
P

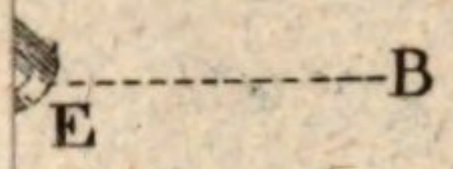
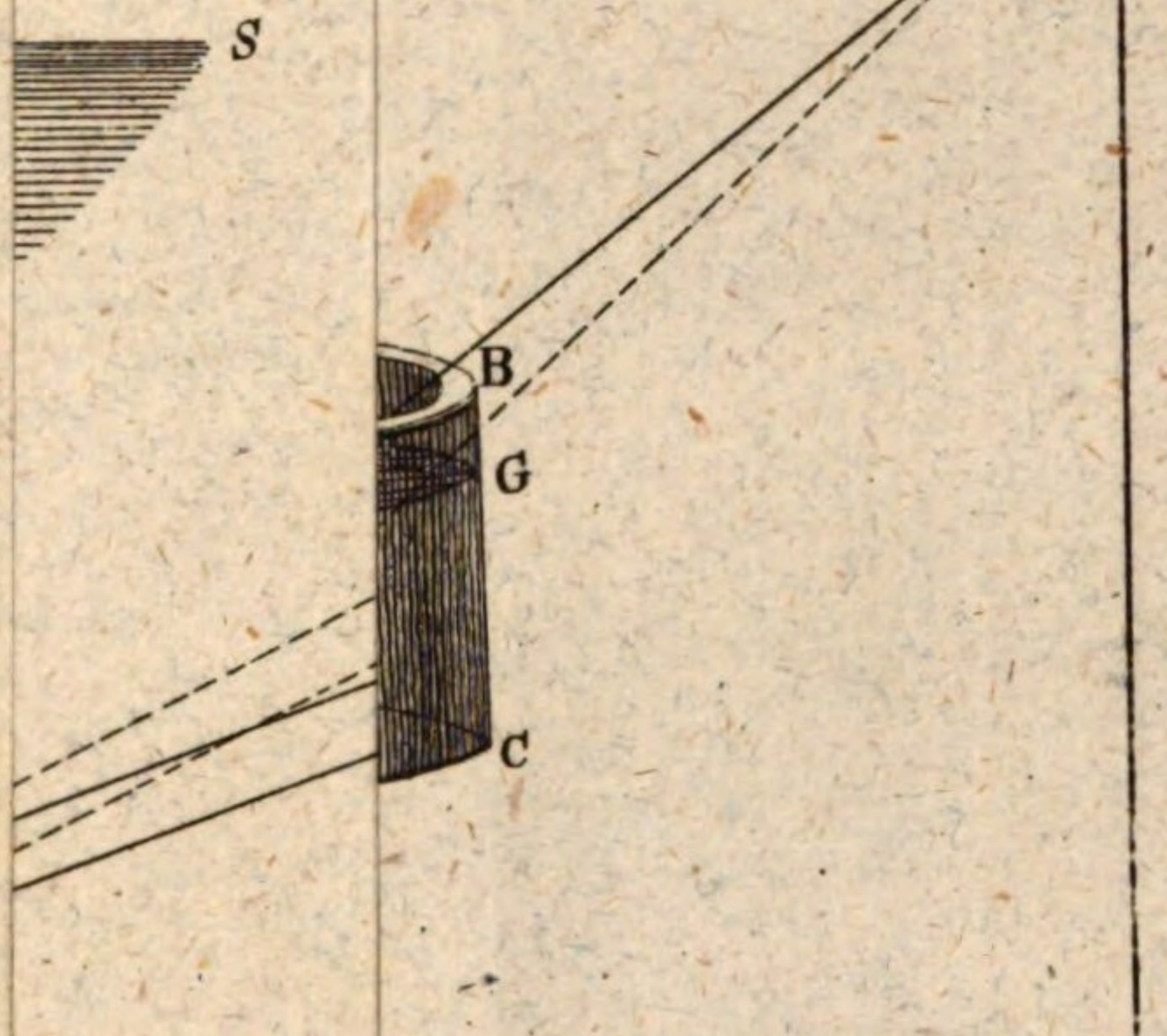


Fig. 56.



58

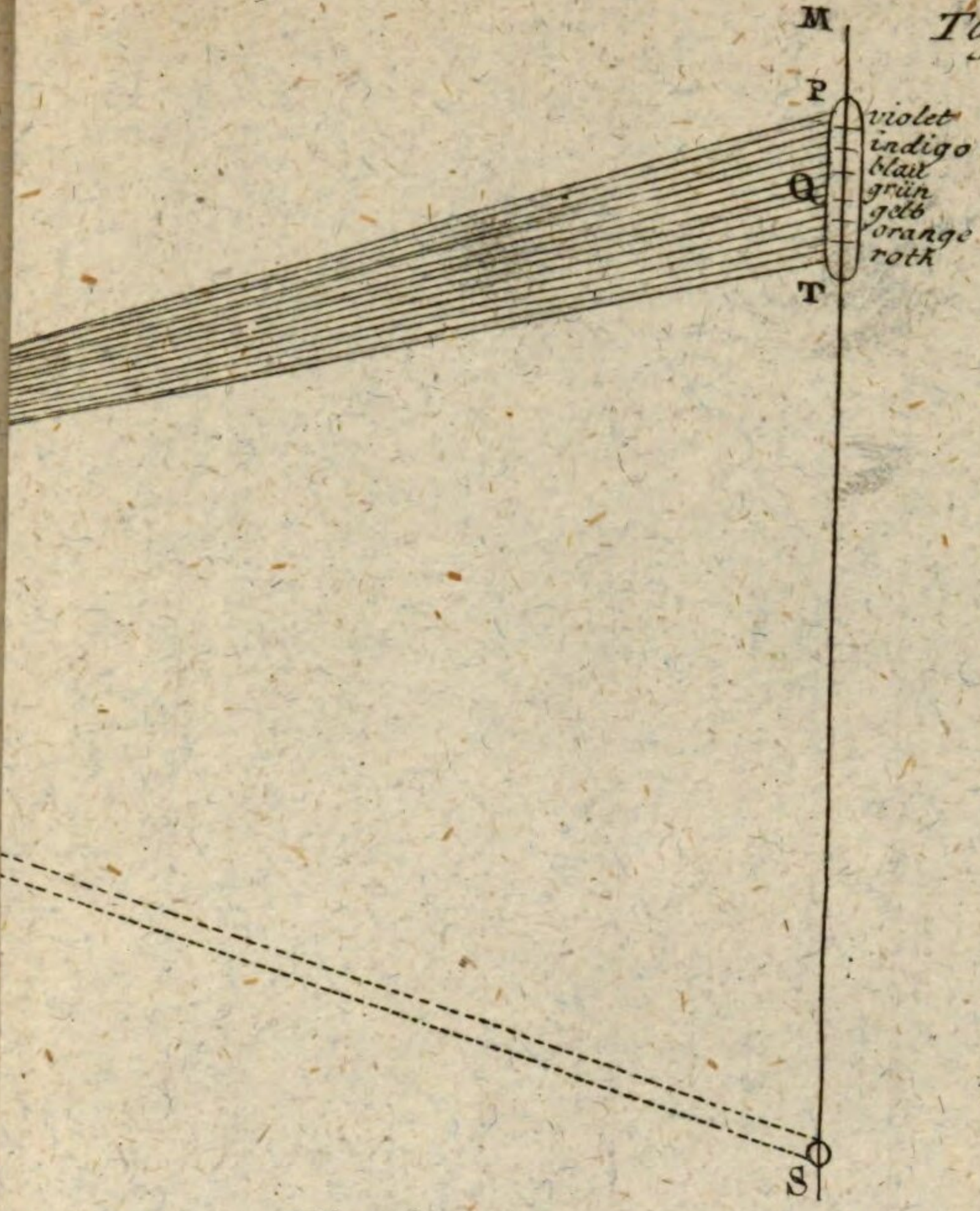

M
P
Q
T
violet
indigo
blau
grün
gelb
orange
roth
S

Fig: 60.

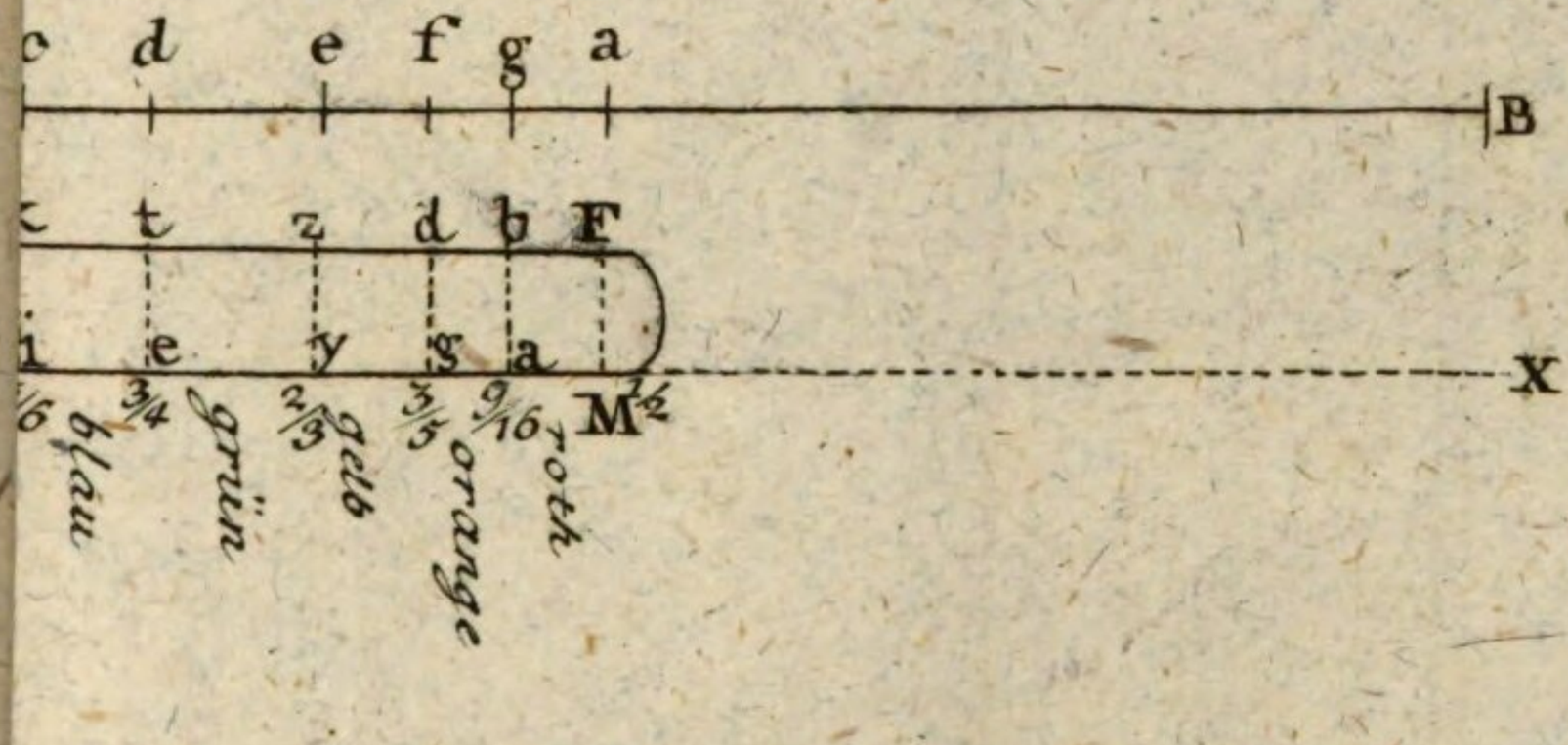
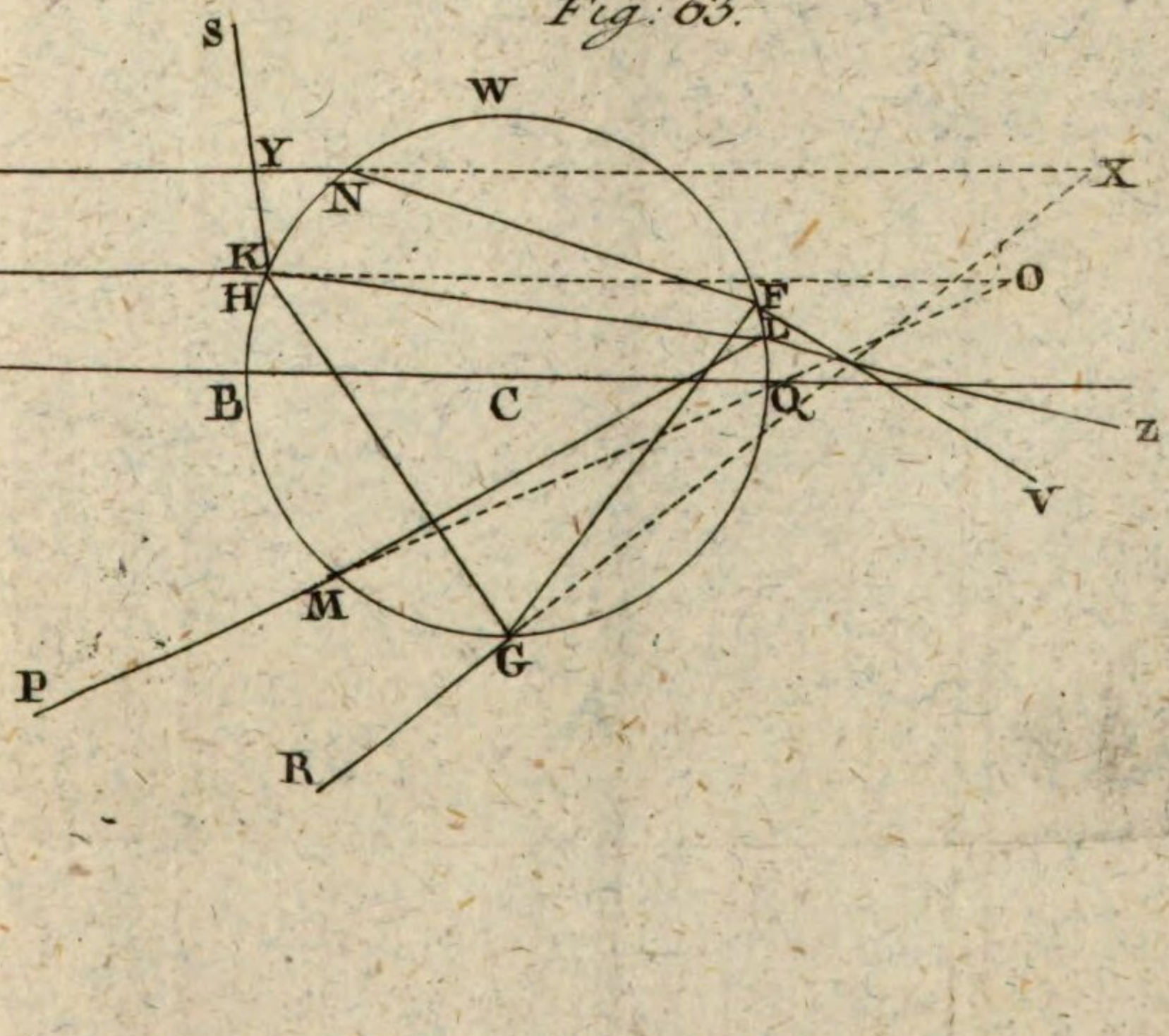

c d e f g a
B
c t z d b F
i e y g a
X
1/6 3/4 2/3 3/5 9/16 1/2
M
blau
grün
gelb
orange
roth

Fig: 63.


S
W
Y
X
N
K
H
O
F
D
B
C
Q
z
V
M
G
P
R

Taf. 15.

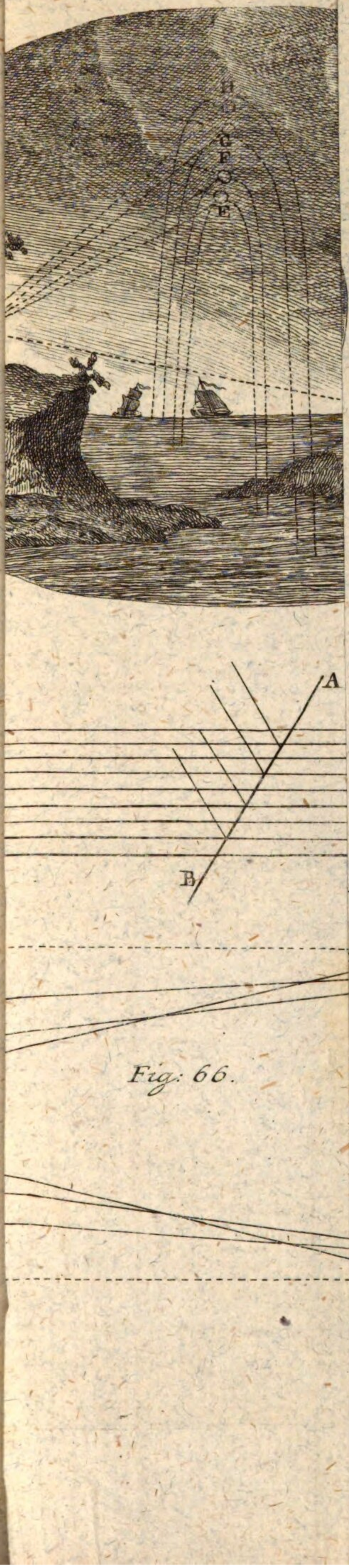


Fig: 66.

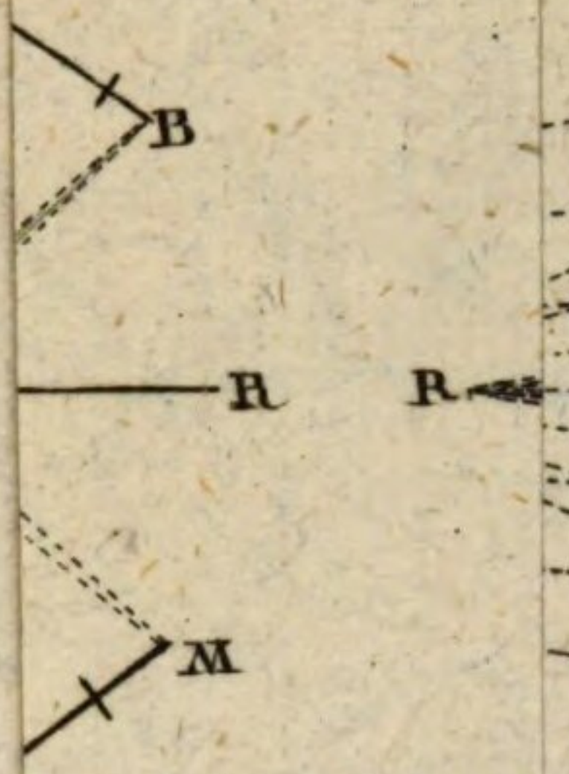


Fig: 67.

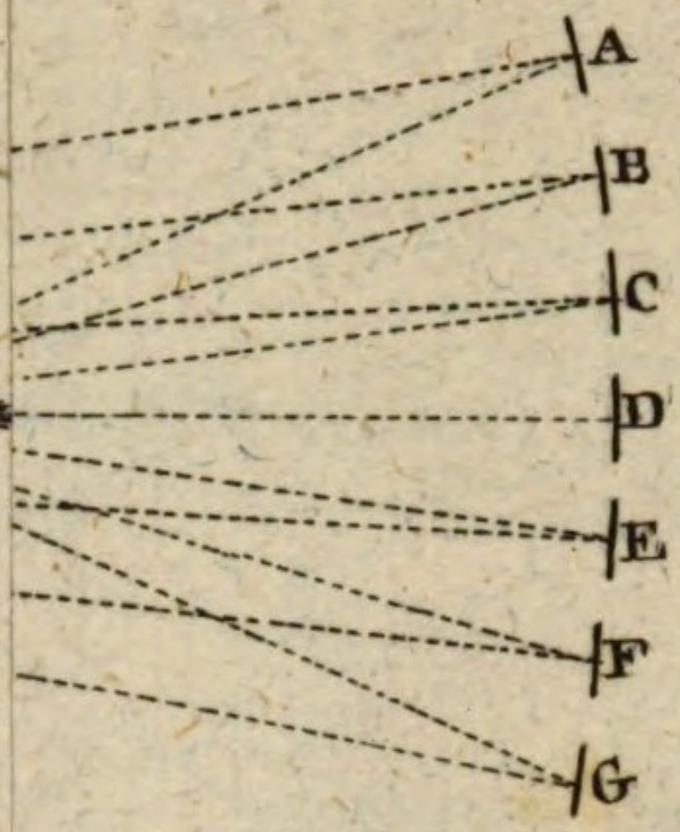


Fig: 69.

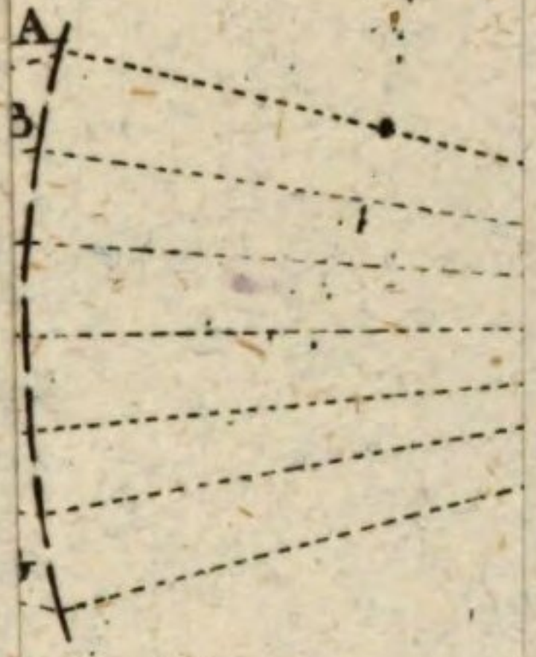
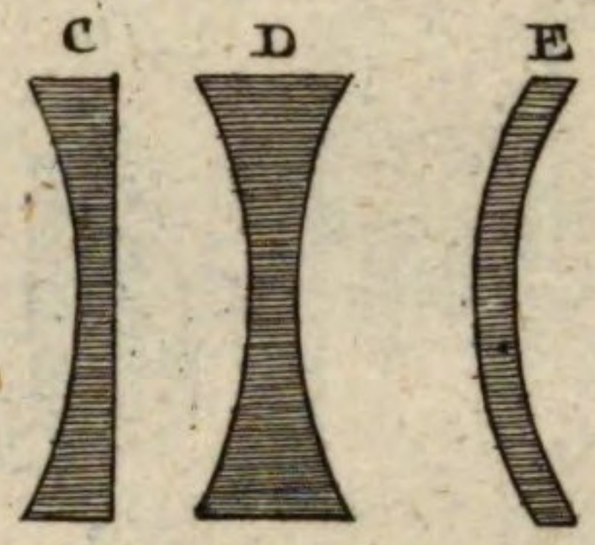


Fig: 70.



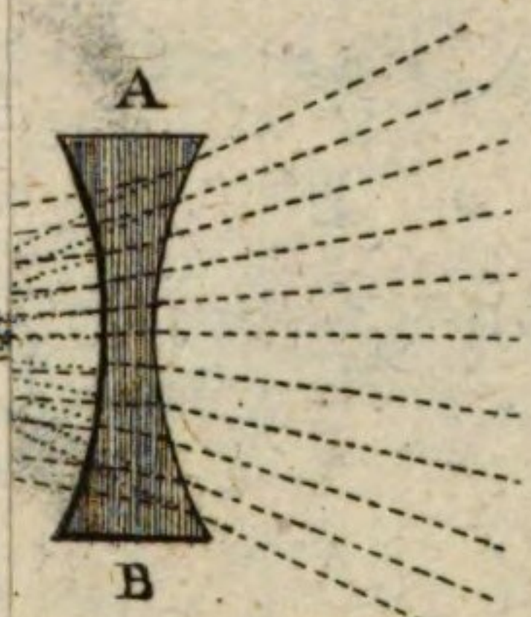


Fig: 73.

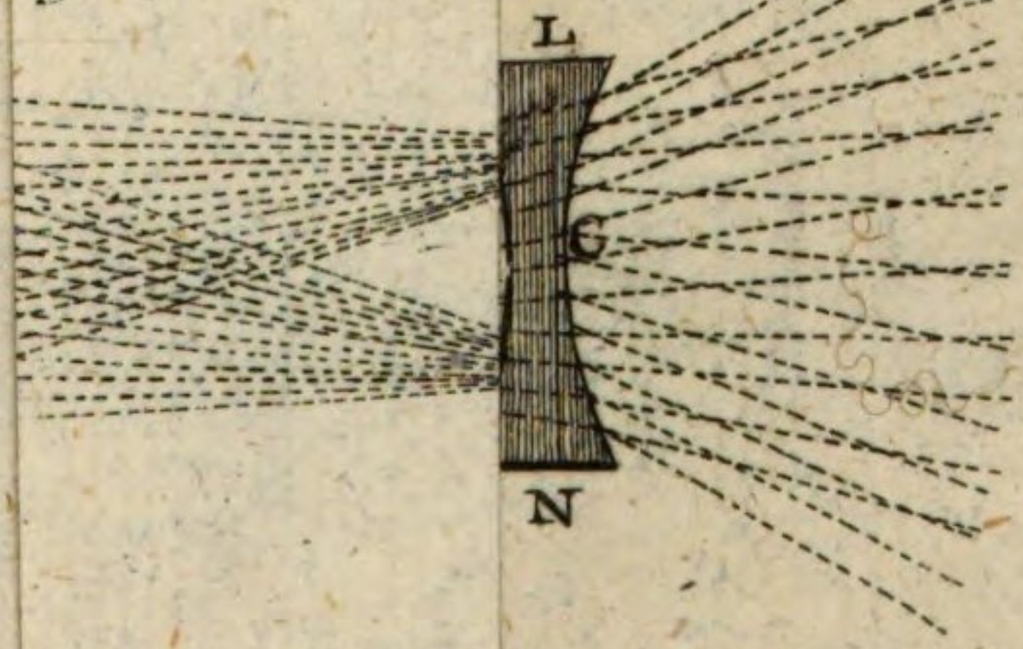
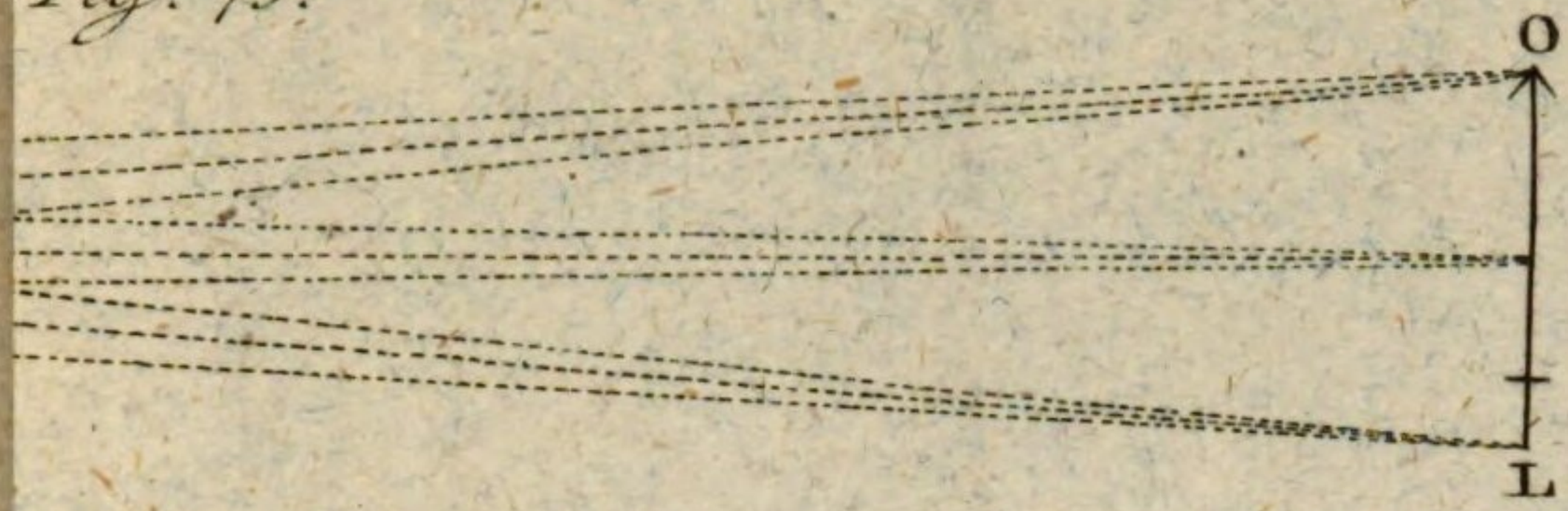


Fig: 75.



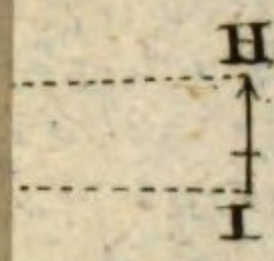
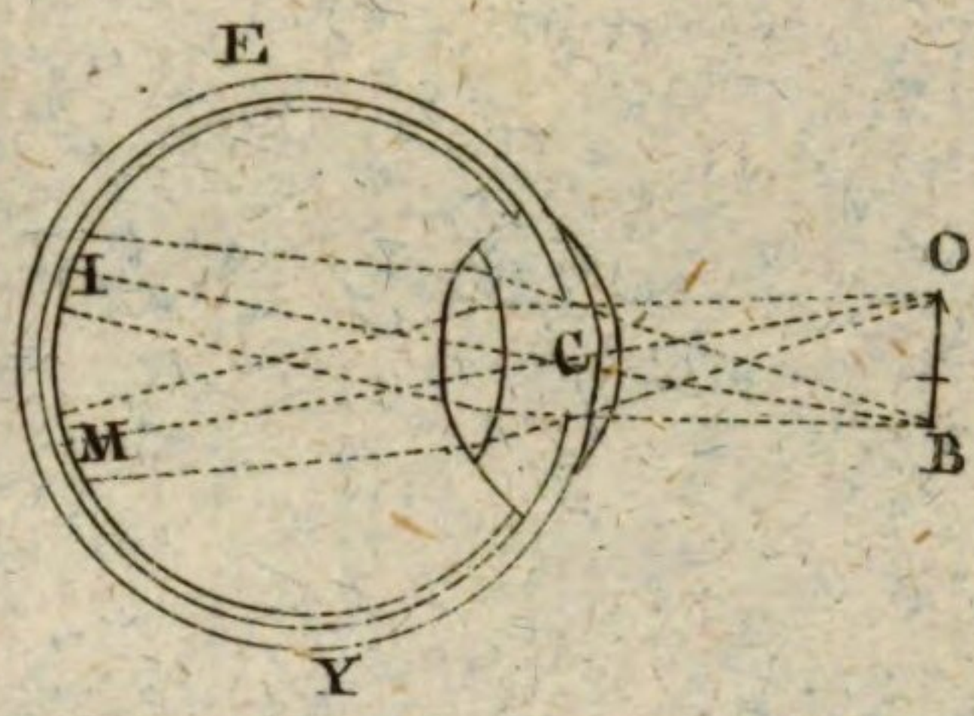


Fig: 77.



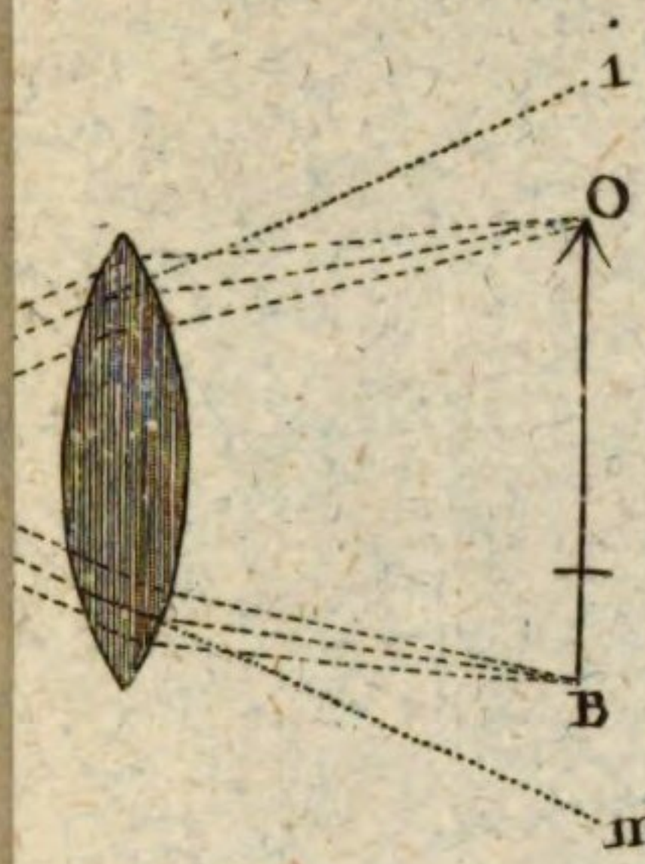


Fig: 81.

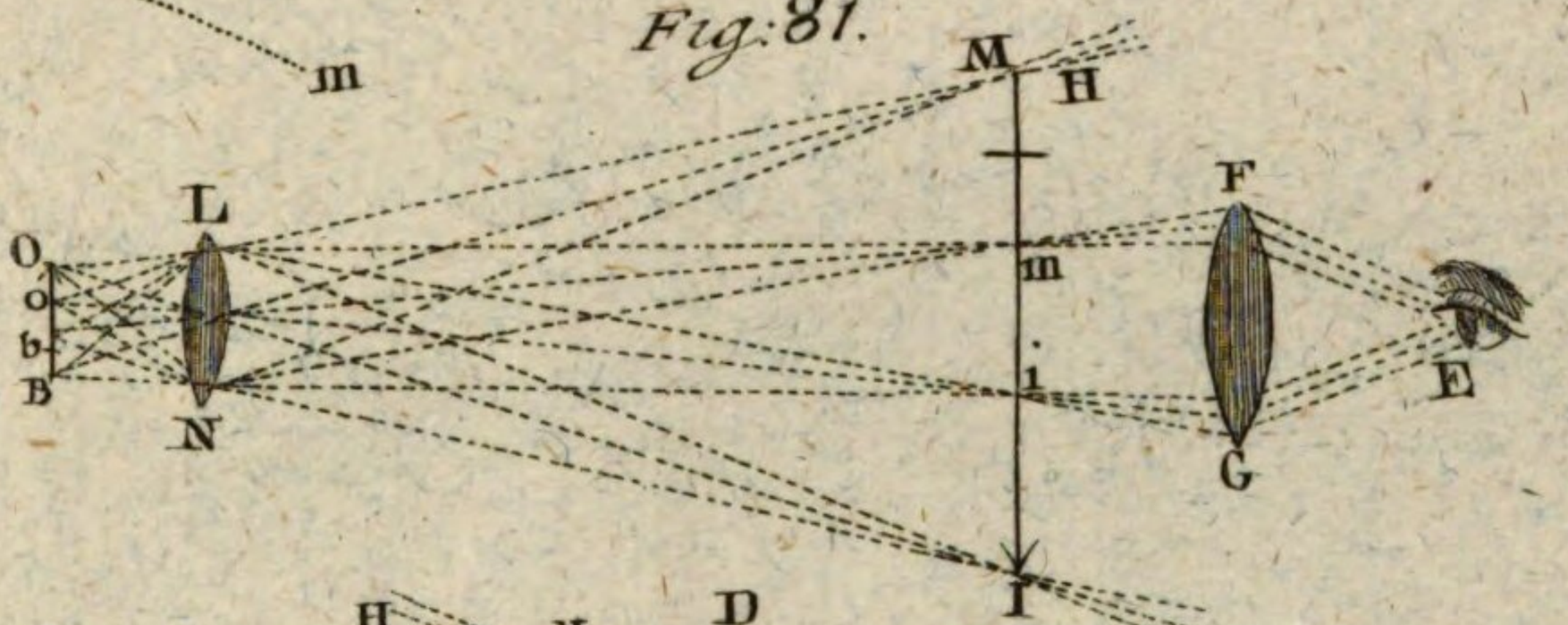


Fig: 82.

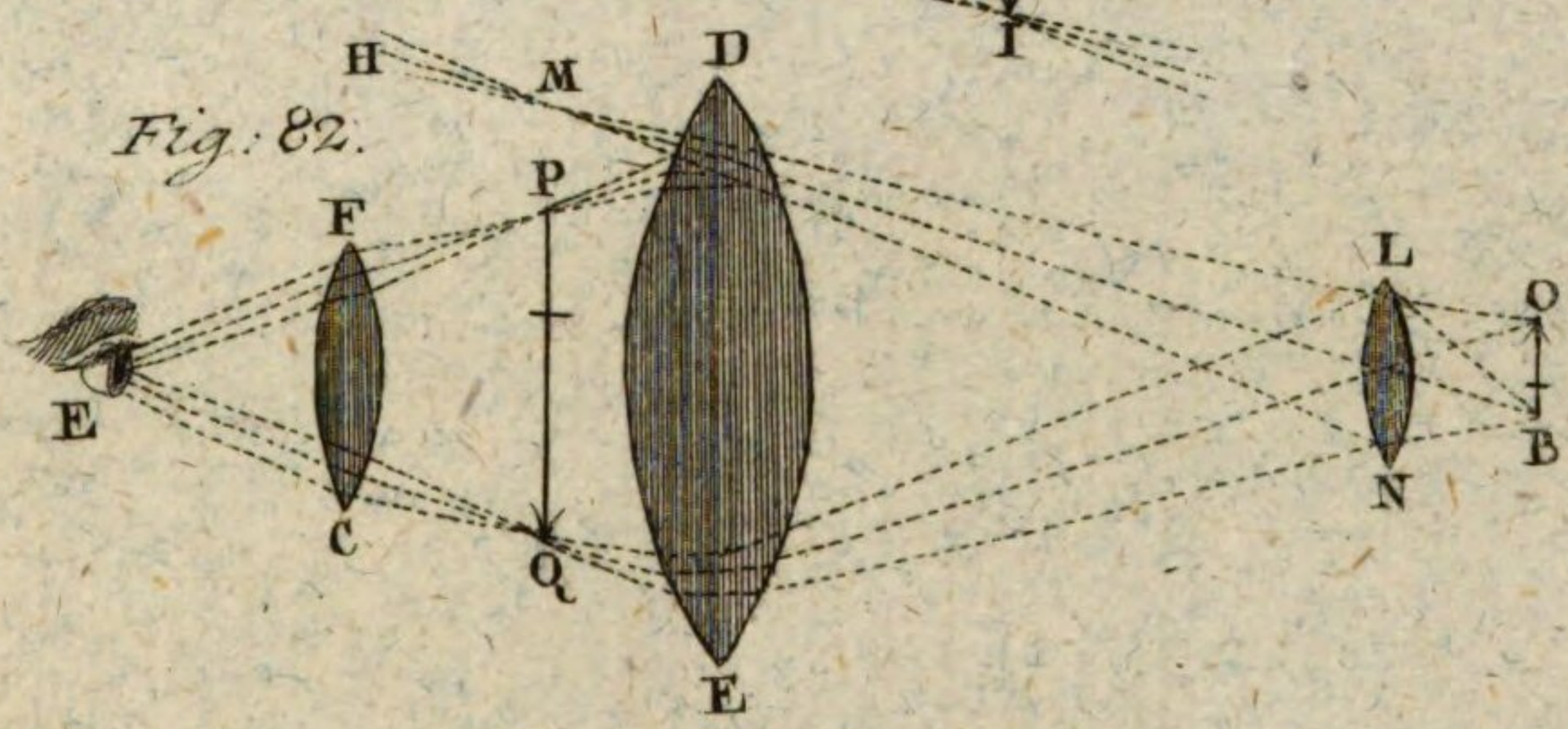


Fig: 83.

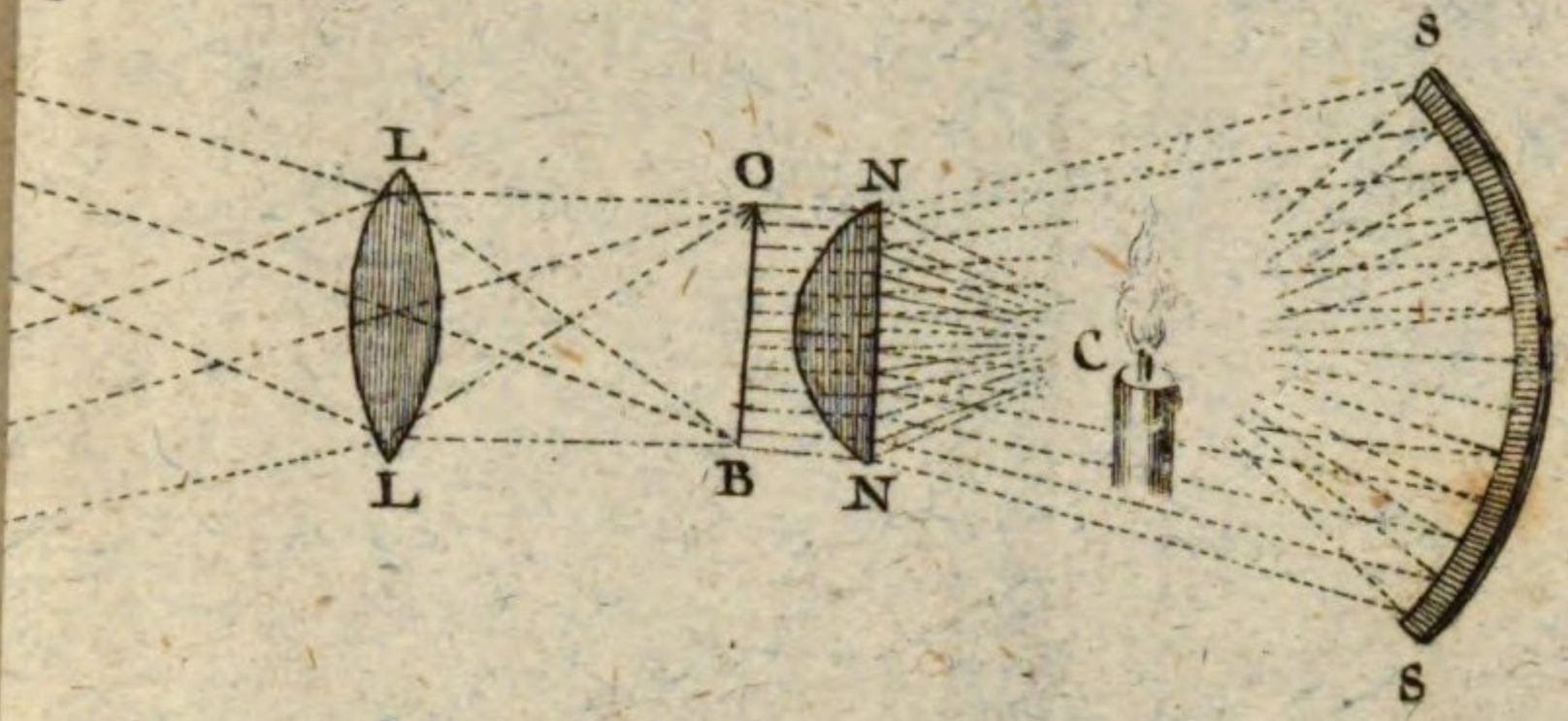


Fig: 84.

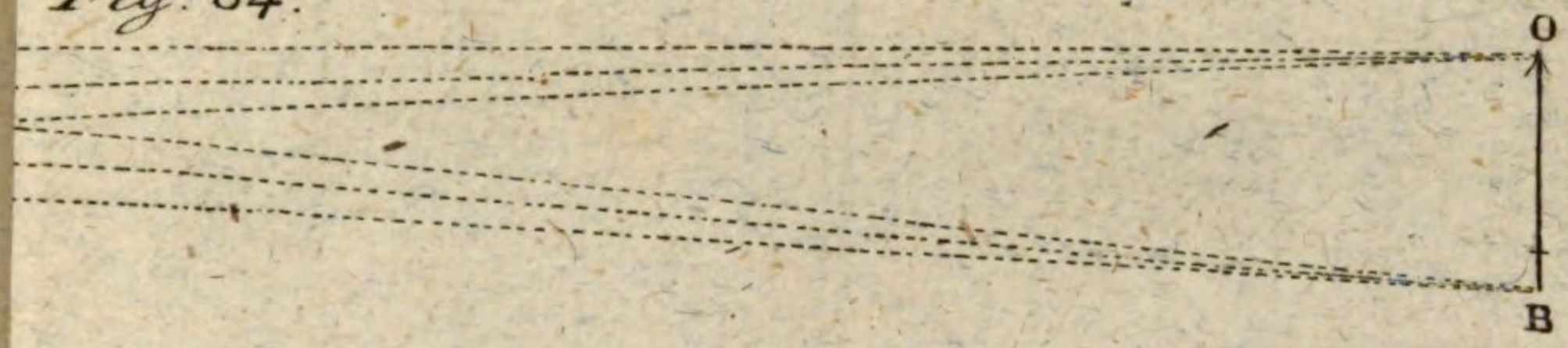


Fig: 85.

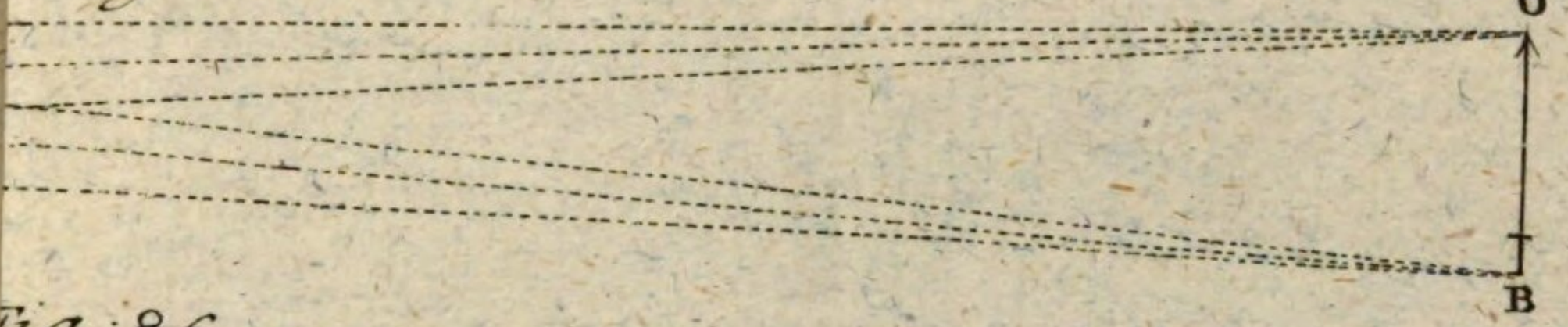
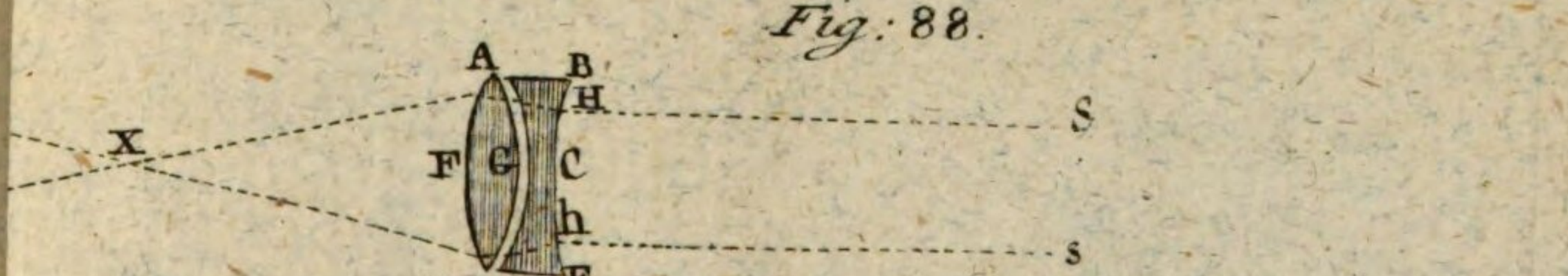


Fig: 86.

Fig: 88.



Taf. 19

Fig: 90.

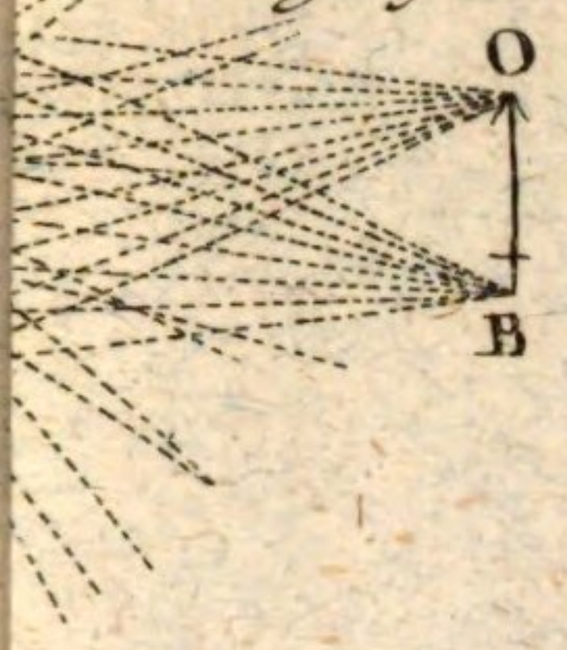


Fig: 92.

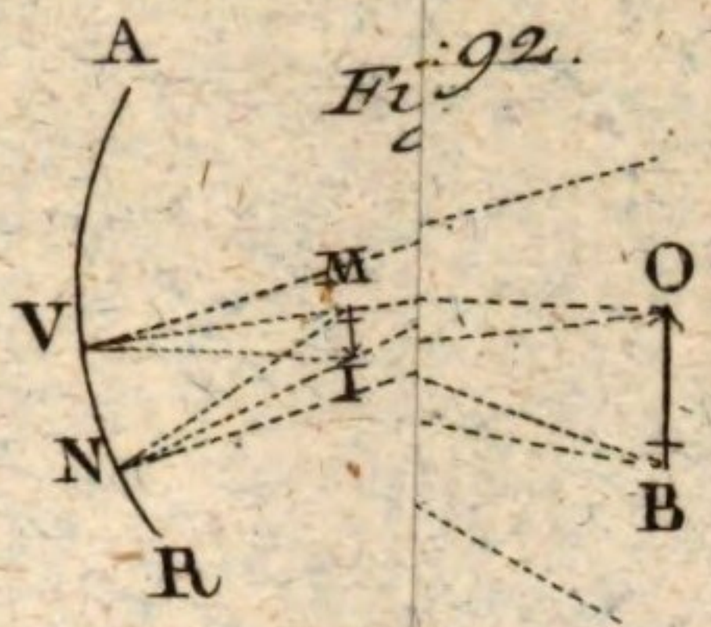


Fig: 93.

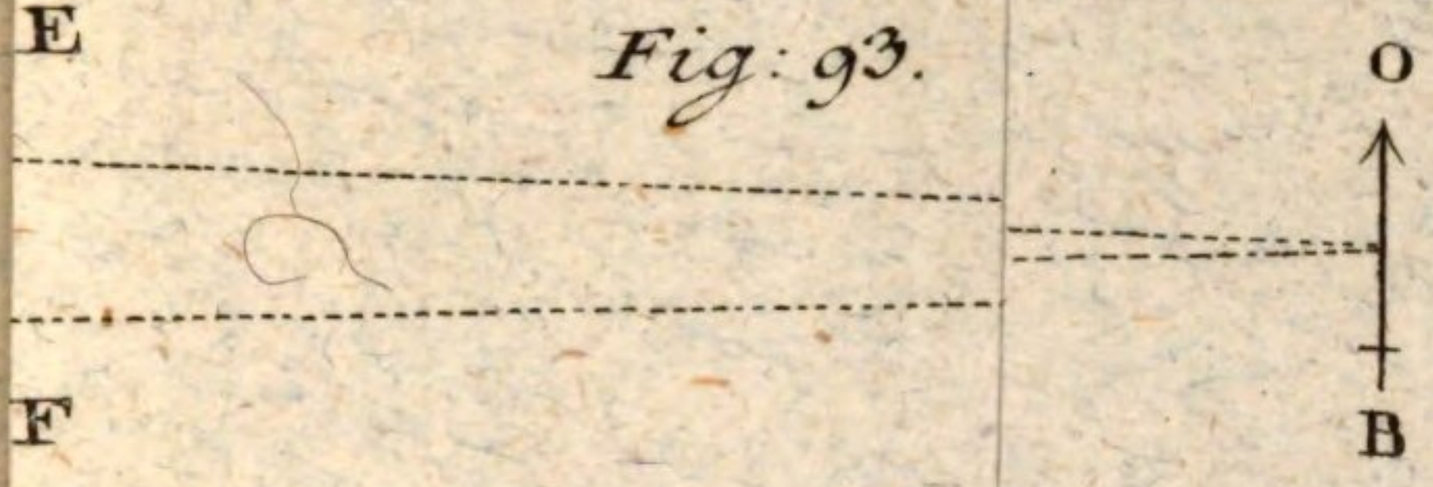


Fig: 94

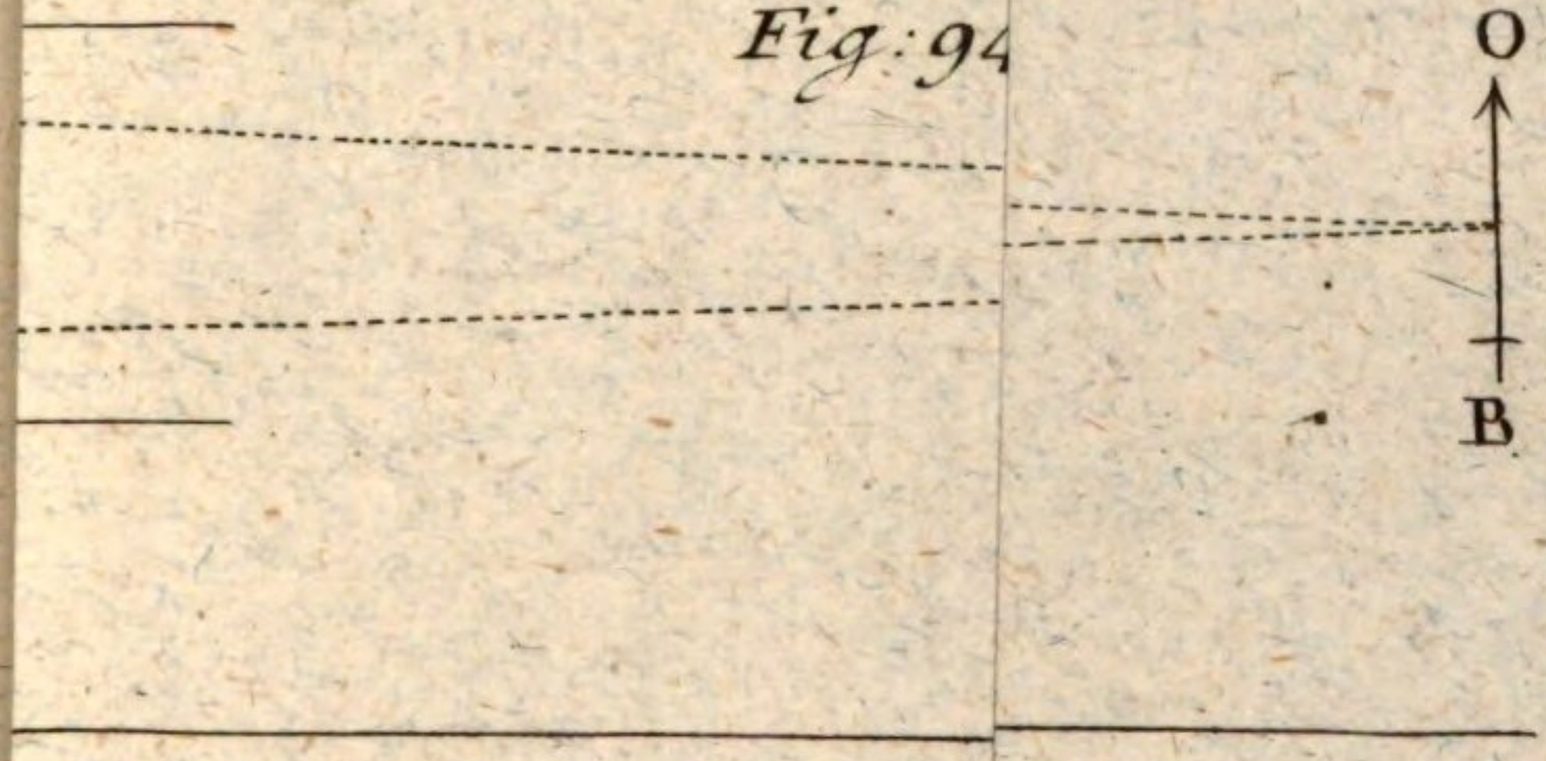
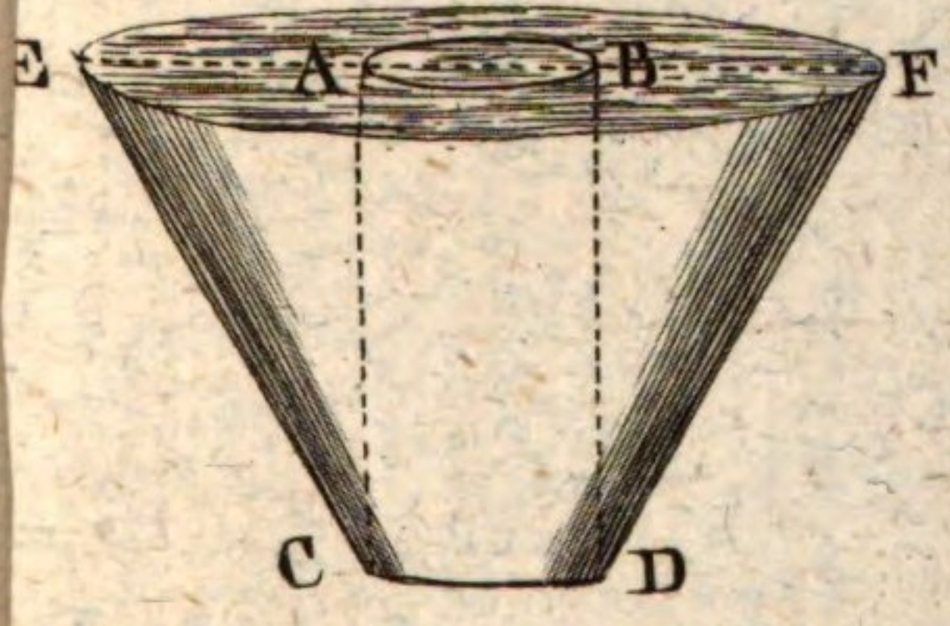


Fig: 96.



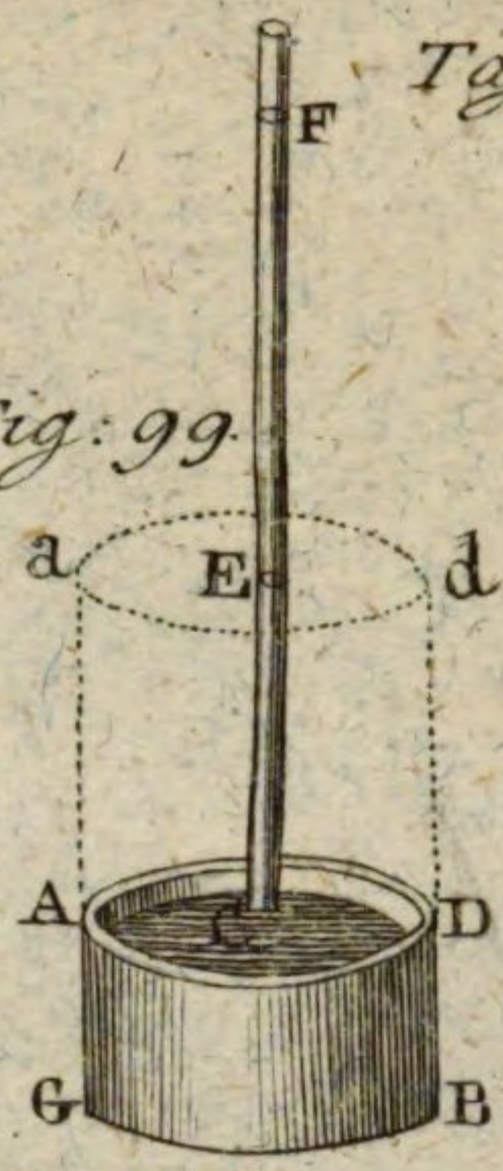


Fig: 99.

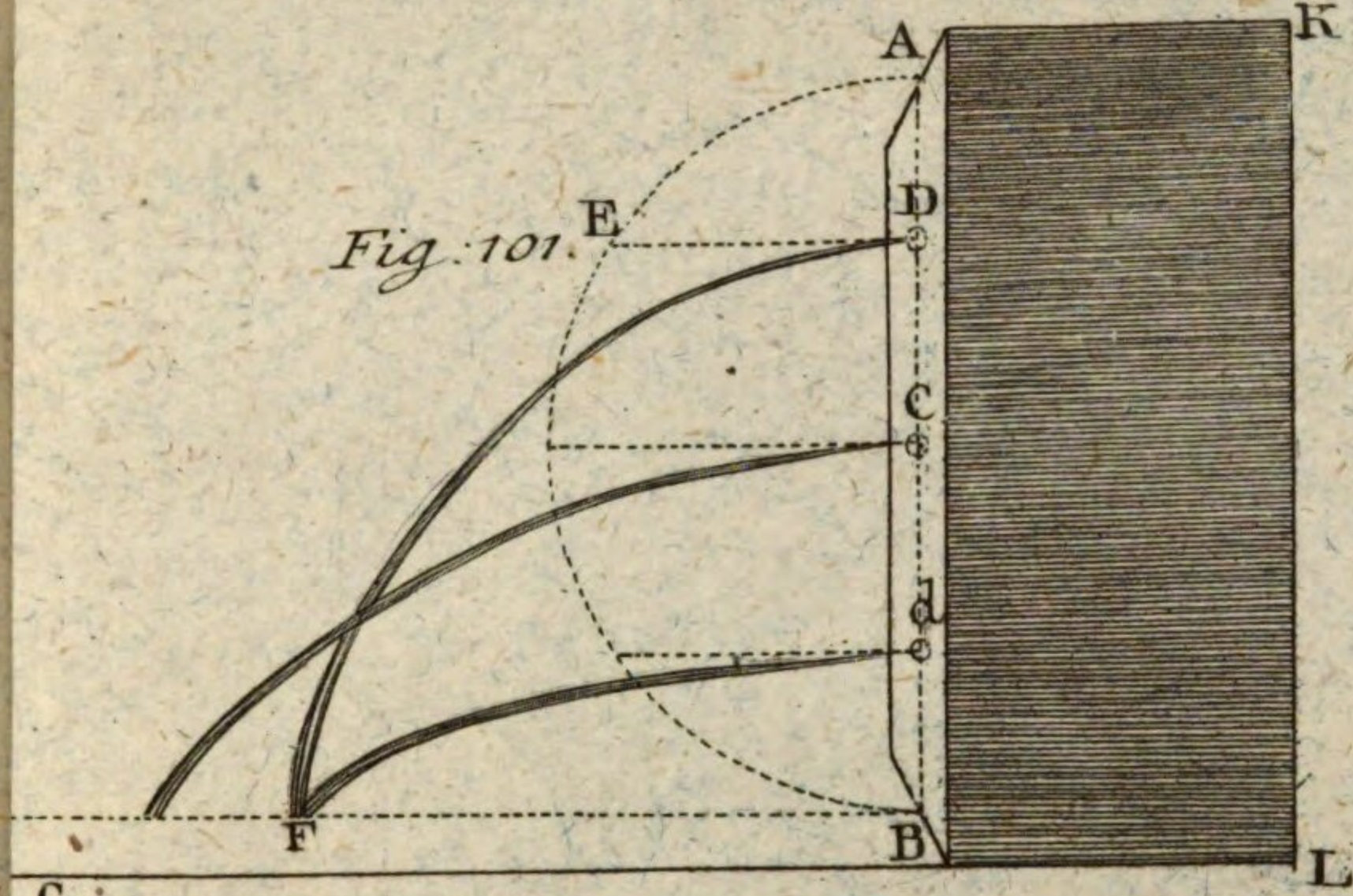


Fig: 101.

Fig: 103.

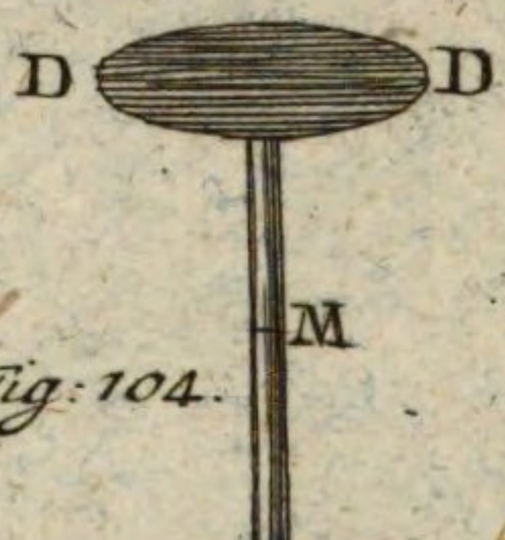


Fig: 104.

Fig: 107.

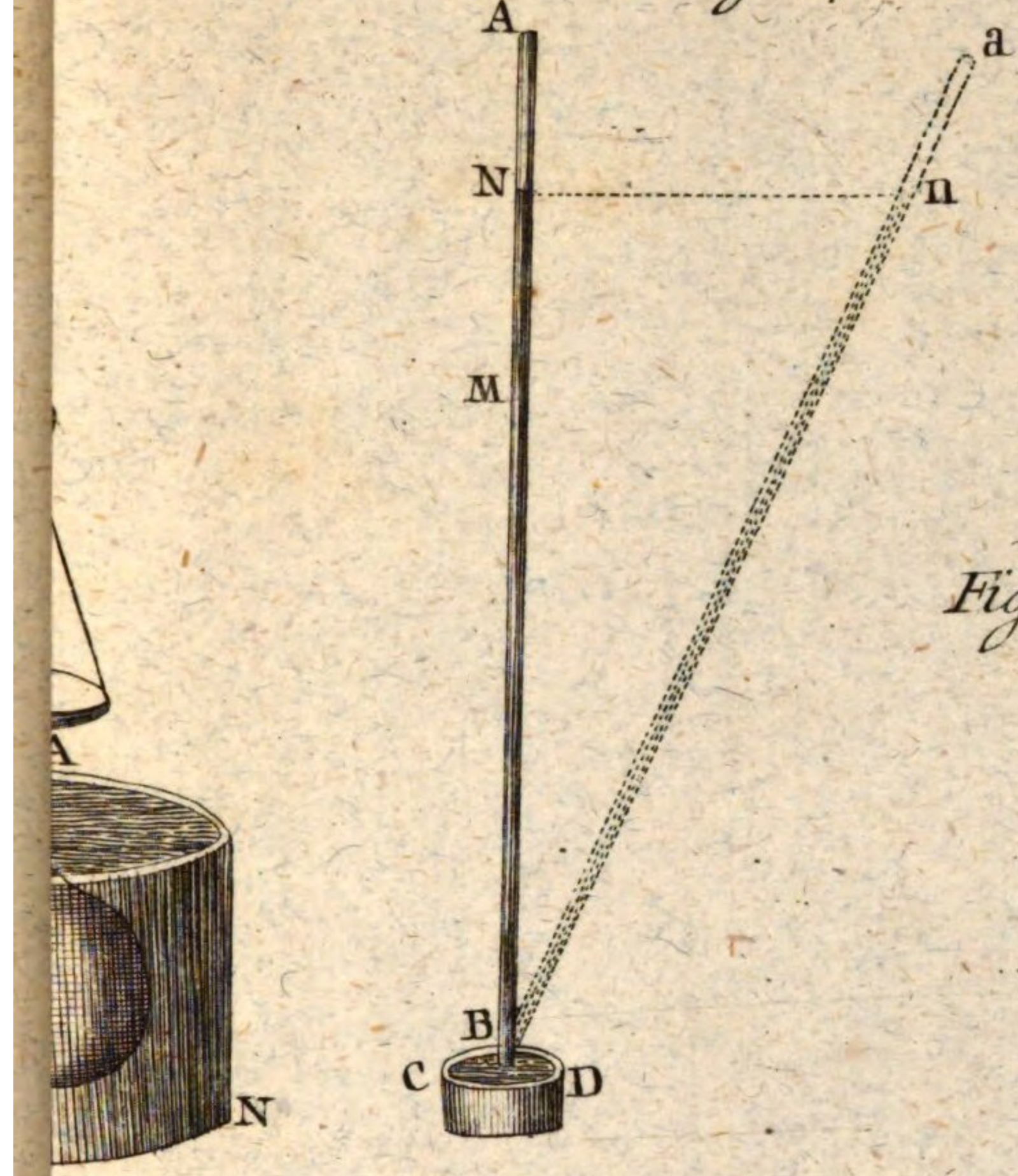
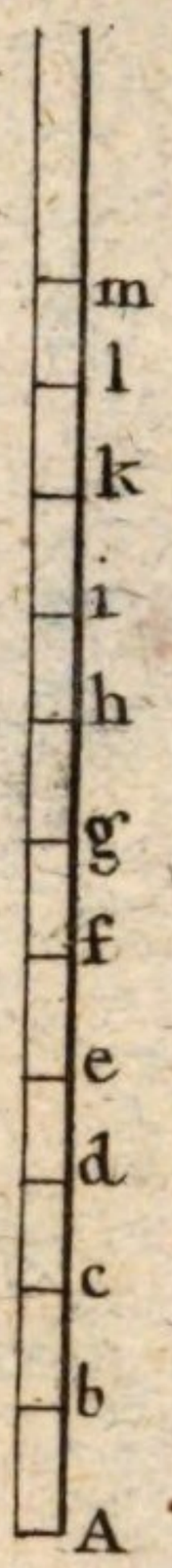


Fig: 108.



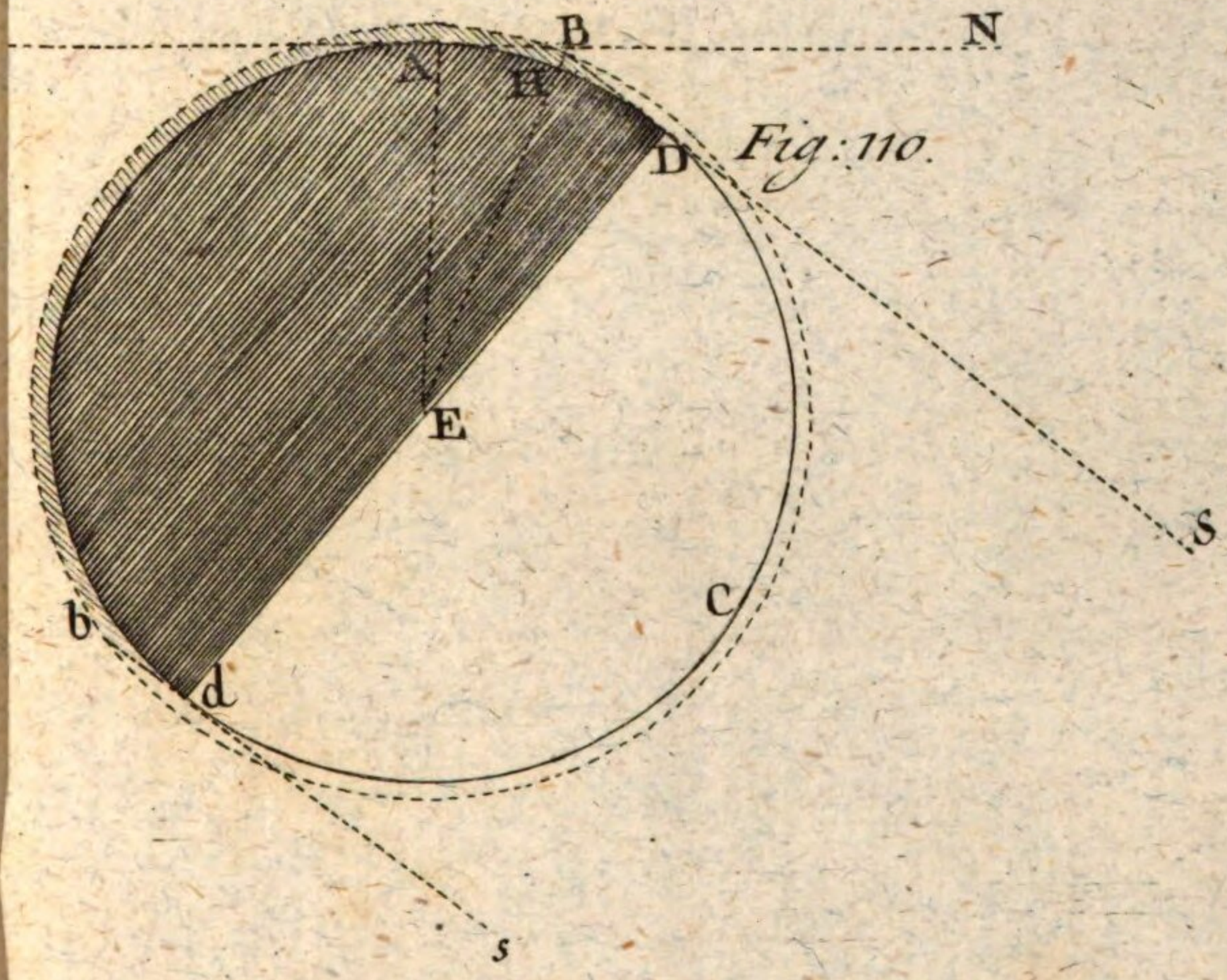
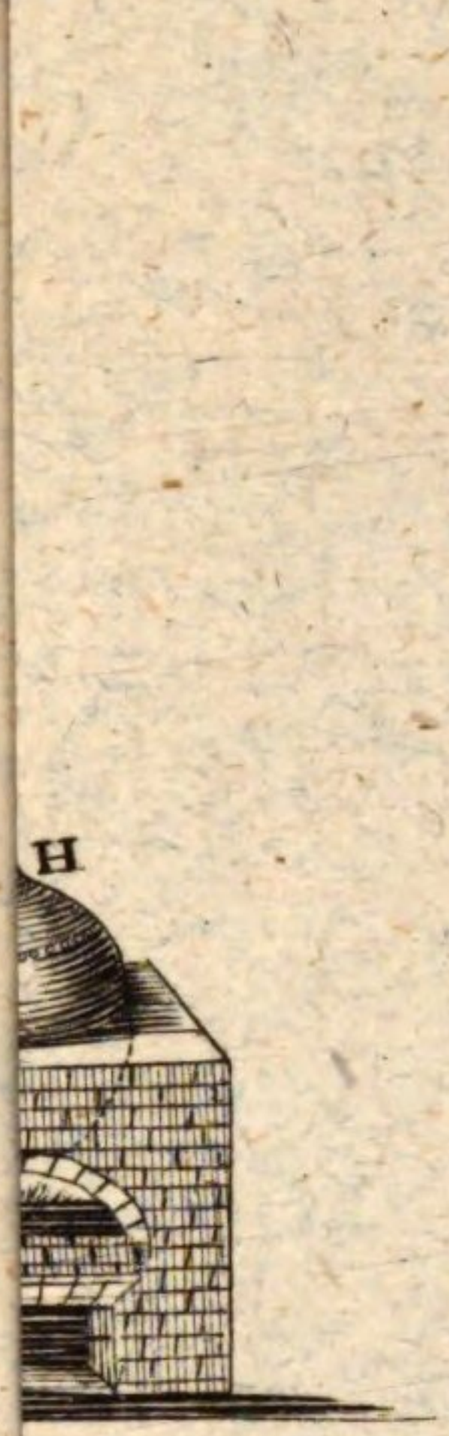


Fig: 110.

Taf. 22.

Fig. 118.

Taf. 23.



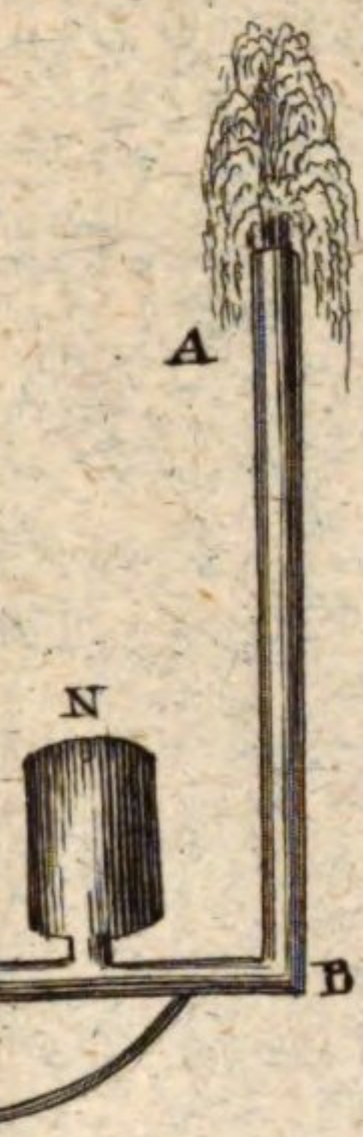
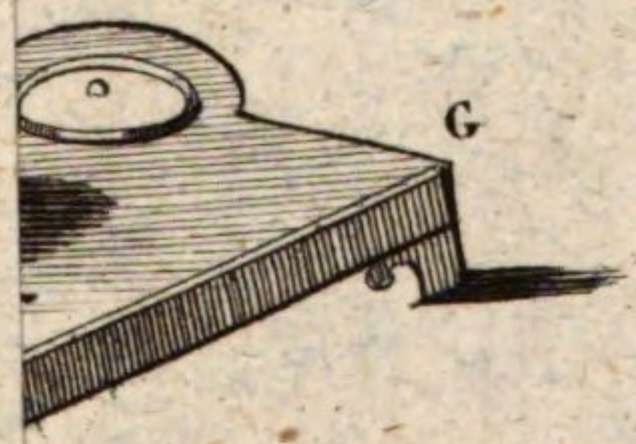
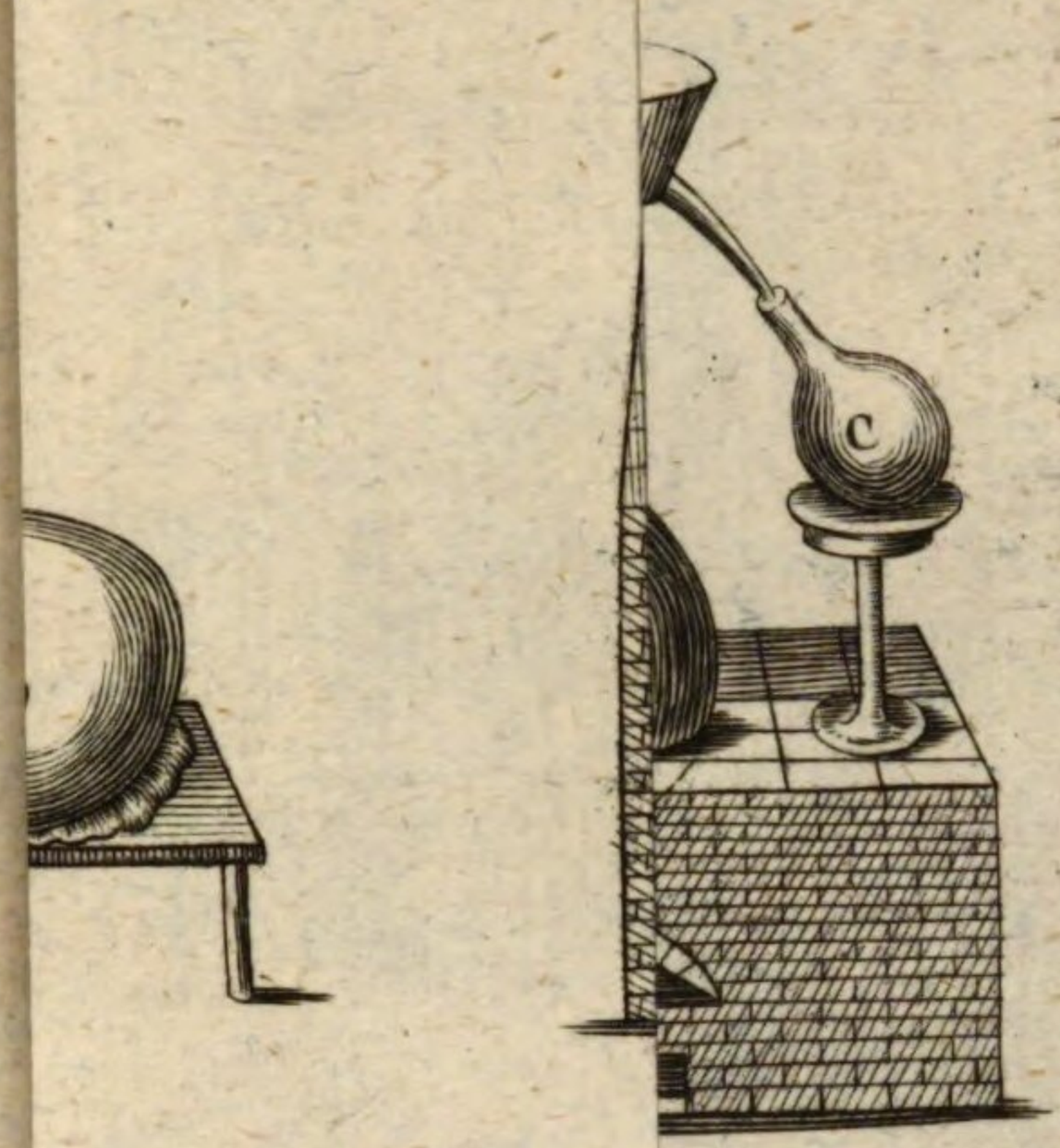
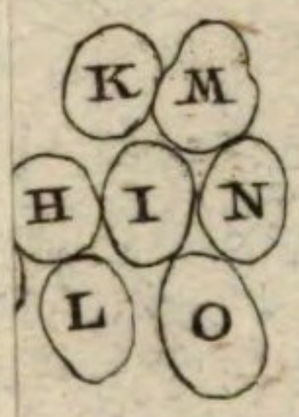


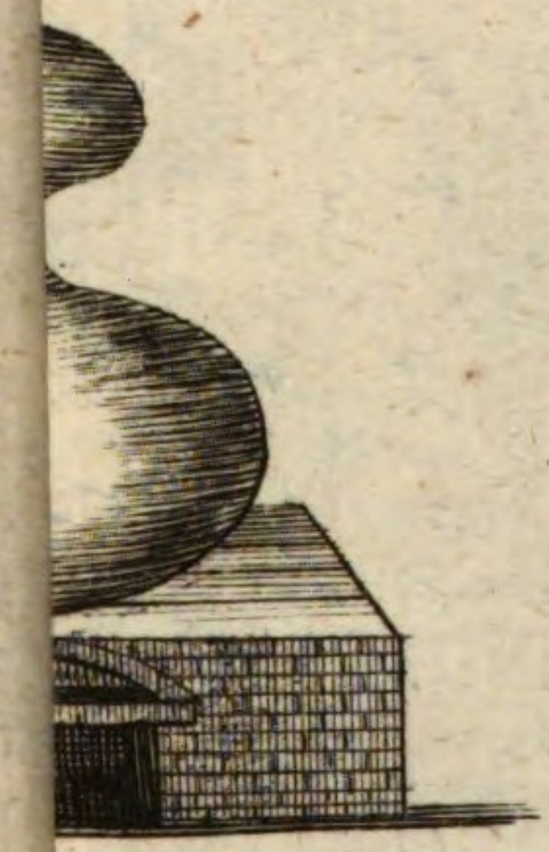
Fig.

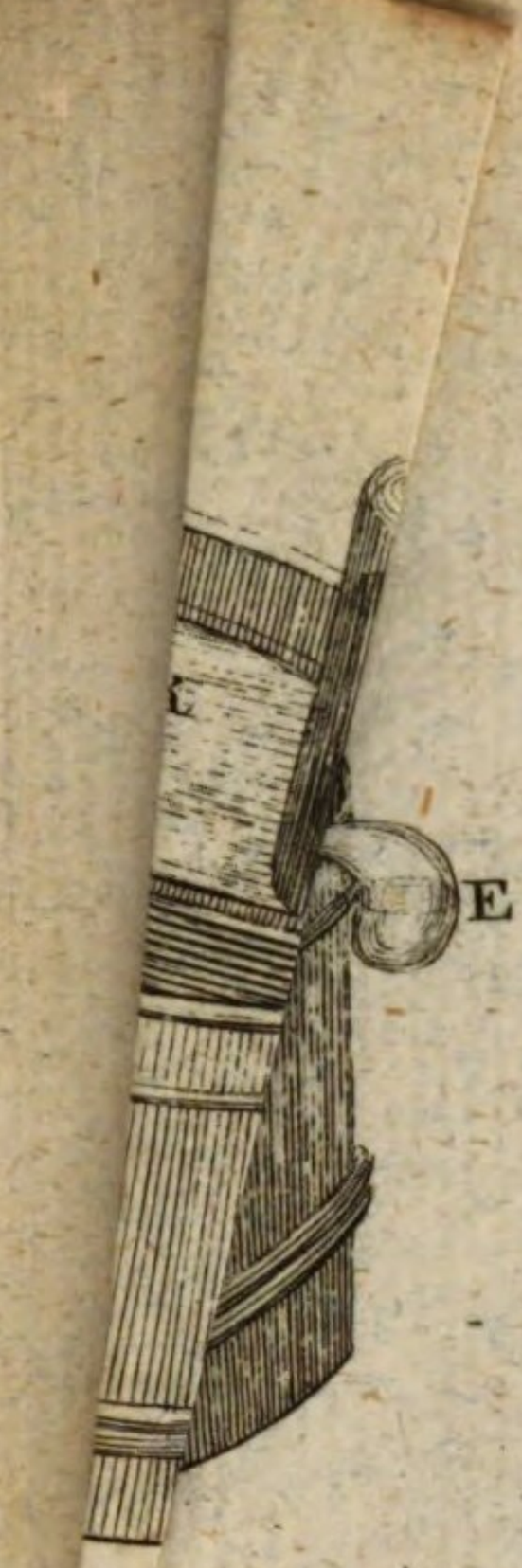
M

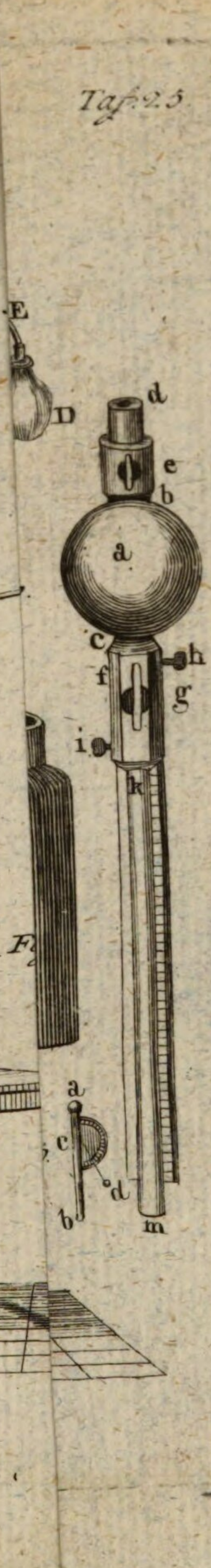


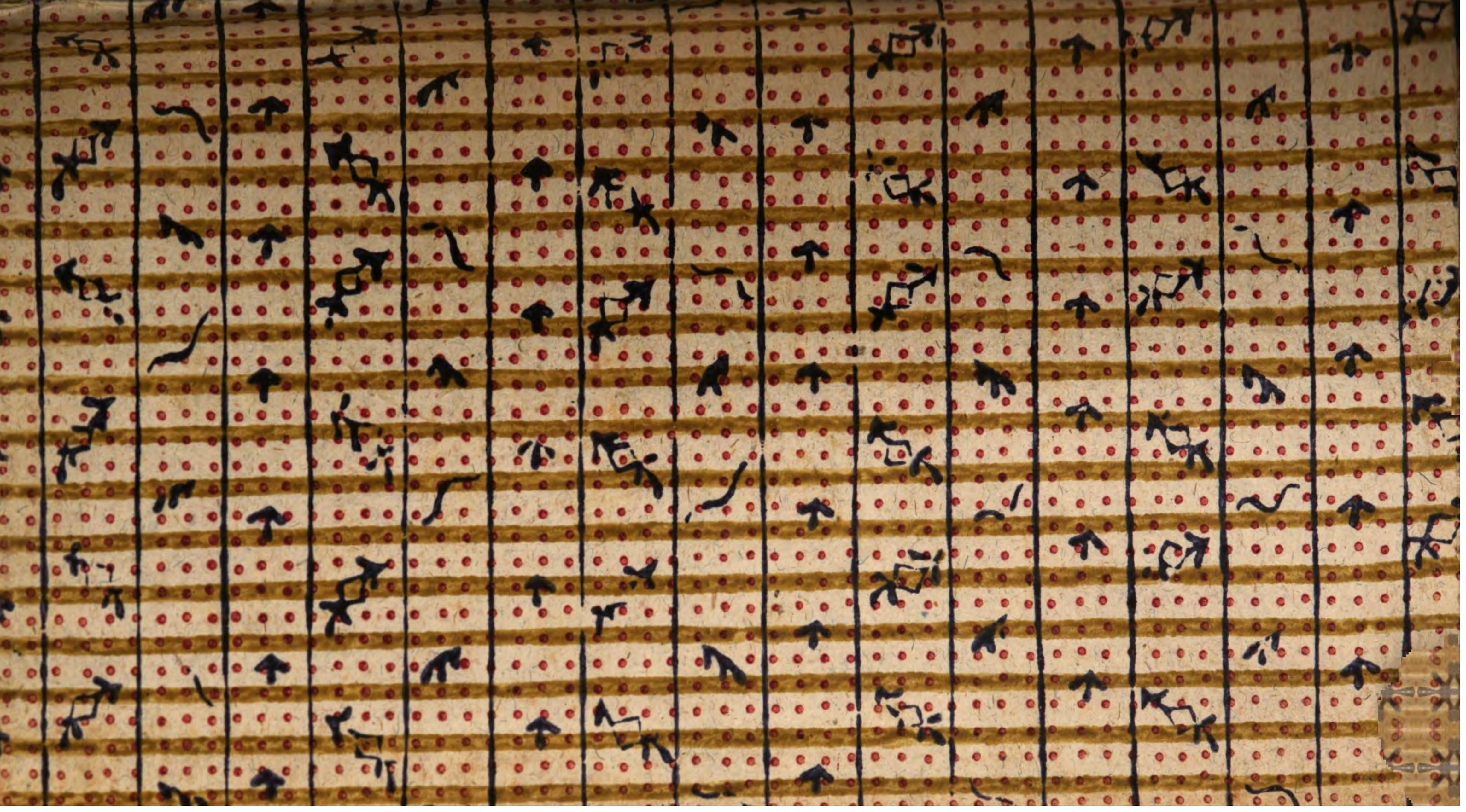

C


K
M
H
I
N
L
O




E


E
D
d
e
b
a
C
h
f
g
i
k
n
m
p
q
r
s
F
a
c
d
b
m



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Nicholson, William, 1753-1815

Einleitung in die Naturlehre

Bd.: Zweeter Band

Leipzig 1787
Phys.g. 321-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131670-1
VD18 90623193